



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<b>(51) 国際特許分類6</b> <b>F16L 9/12, 47/02, B32B 1/08, B29C 65/02, B29L 9/00, 23/00</b>		<b>A1</b>	<b>(11) 国際公開番号</b> <b>WO00/22334</b>
		<b>(43) 国際公開日</b>	2000年4月20日(20.04.00)
<b>(21) 国際出願番号</b> PCT/JP99/05242		<b>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)</b> 積水化学工業株式会社 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒530-8565 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号 Osaka, (JP)	
<b>(22) 国際出願日</b> 1999年9月24日(24.09.99)		<b>(72) 発明者; および</b> 山口公二(YAMAGUCHI, Koji)[JP/JP] 野上光秀(NOGAMI, Mitsuhide)[JP/JP] 中村雅則(NAKAMURA, Masanori)[JP/JP] 松坂勝雄(MATSUZAKA, Katsuo)[JP/JP] 山田雄大(YAMADA, Takehiro)[JP/JP] 〒601-8105 京都府京都市南区上鳥羽上調子町2番地の2 積水化学工業株式会社内 Kyoto, (JP)	
<b>(30) 優先権データ</b> 特願平10/288124 1998年10月9日(09.10.98) 特願平11/95451 1999年4月1日(01.04.99)		JP JP	<b>(74) 代理人</b> 弁理士 倉内義朗(KURAUCHI, Giro) 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目14番3号 住友生命御堂筋ビル Osaka, (JP)
		<b>(81) 指定国</b> JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)	
		<b>添付公開書類</b> 国際調査報告書 補正書	
<b>(54)Title: COMPOSITE HIGH-PRESSURE PIPE AND METHOD OF JOINING SAME</b>			
<b>(54)発明の名称</b> 複合高压管及びその接合方法			
<b>(57) Abstract</b> A composite high-pressure pipe which comprises a tubular inner layer of synthetic resin, a reinforcing layer in the form of a stretched polyolefin type resin sheet wound around the outer peripheral surface of the inner layer, and an outer layer of synthetic resin on the outer peripheral surface of the reinforcing layer. The direction in which the reinforcing layer is wound is at a required angle with respect to the direction of the axis of the pipe. Further, an adhesive layer is interposed between the inner layer and reinforcing layer and between the outer layer and reinforcing layer, which adhesive layer has affinity for each of the other layers. A method for joining these composite high-pressure pipes, comprising the steps of heating for fusion the end of each composite high-pressure pipe, spreading the fused end of each composite high-pressure pipe in such a manner as to progressively increase the diameter toward the end surface, butting the spread ends of the spread composite high-pressure pipes against each other, and fusion-bonding the inner peripheral surfaces of their respective inner layers while outwardly bending their respective reinforcing layers.			

(57)要約

本発明の複合高圧管は、合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層の外周面に合成樹脂からなる外層とから構成される。この補強層の巻回方向が管の軸方向に対して所要角度をなす構成とする。また、内層と補強層との間および外層と補強層との間には、各層に対して親和性を有する接着層を設ける。本発明の接合方法は、上記複合高圧管同士を接合する方法である。各複合高圧管の端部をそれぞれ加熱して熔融させる工程と、この熔融されたそれぞれの複合高圧管の端部をその端面側に向かって漸次拡張するように拡張する工程と、この拡張された拡張複合高圧管の端部同士を相互に突き合わせて、それぞれの補強層を外側に曲げながら、それぞれの内層の内周面同士を融着させる工程を有する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU リルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TG トーゴ
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサオ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	共和国	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	ML マリ	TT トリニダード・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MN モンゴル	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MW マラウイ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	VN ヴェトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	JP 日本	NO ノルウェー	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュージーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

## 明 細 書

## 複合高压管及びその接合方法

## 5 技術分野

本発明は、高耐内圧強度が要求される高耐圧パイプやホースなどに用いられる複合高压管に関する。

また、本発明は、一对の複合高压管同士を接合する方法に関する。

## 10 背景技術

従来、水やガスといった媒体を輸送するための管には、鋼管が用いられてきたが、鋼管は高耐内圧強度や優れた耐クリープ性を有するが、耐震性に乏しく、また錆腐食の発生といった欠点を有している。このため、最近では硬質ポリ塩化ビニル管やポリエチレン管などの合成樹脂管が用いられることが多い。

こうした合成樹脂管は、例えば、特開平10-225988号公報に開示されているように、結晶性熱可塑性樹脂からなる中空加工物を、ダイと断面の曲率半径が0.5mm以上の複数の凸部を周側面に設けたフォーマーとの間からクランプで引っ張って軸方向および周方向に延伸成形することにより製造する方法が開示されている。

しかし、合成樹脂管は、非常に優れた耐震性や耐衝撃性を有するものの、耐内圧強度が小さく、耐クリープ性が乏しいといった欠点を有している。液体、気体等の各種物質を流動させて搬送する際に使用されるパイプ、ホース等の管体は、内部を流動する物質の圧力によって破損しないような耐圧性が要求される。特に、油圧配管、配水管等のように、高压流体が搬送される場合には、高耐内圧性が要求される。この観点から、例えば特開平8-11250号公報には、合成樹脂等の可撓性材料によってそれぞれ管状に構成された内層と外層との間に、繊維補強層およびワイヤー補強層が設けられた複合管が開示されている。

しかしながら、このような複合管では、繊維補強層およびワイヤー補強層が設けられていることによって、耐圧性は向上するものの、以下の問題が生じる。

- 5      まず、繊維補強層は、適当な太さを有する繊維を編組したり、あるいは螺旋状に巻回されているため、繊維補強層自体が厚くなるという問題がある。また、繊維を束ねた状態で構成される繊維補強層は、各繊維の長手方向に沿った周方向強度が大きくなり、軸方向の強度との差が大きくなるおそれもある。しかも、繊維補強層にワイヤー補強層を積層しているために
- 10    、全体の肉厚が大きく、しかも、全体の重量も大きくなり、取り扱いが容易でなく、また、経済性も損なわれるという問題もある。

- さらに、物質を流動させて搬送する場合には、搬送される物質の物理的な性質や状態によっては、長期に渡って安定した使用を行うことができないおそれがある。例えば、給湯管、船舶における蒸気管等や、化学工場等
- 15    における薬液輸送管等として使用する場合には、通常合成樹脂によって内層が構成されていると、内層が熱湯や薬液等によって溶融したり、化学反応によって変質するおそれがある。さらに、砂や鉱石等の搬送に使用する場合には、通常合成樹脂によって構成された内層は、短時間に磨耗して破損するおそれがある。

- 20    また、近年は原材料のリサイクルによって、経済的効果も求められているが、合成樹脂層と繊維補強層及びワイヤー補強層の分離が困難であり、リサイクルが難しい。

- 本発明の第1の目的は、上記従来技術の問題を解消することにより、耐圧性に優れ、各種用途に対して最適な複合高圧管を提供するとともに、また、軽量であって経済的に製造することができる複合高圧管を提供することにある。
- 25

さらに、複合高圧管を接合する従来の技術では、内層および外層と、繊維補強層およびワイヤー補強層とが、それぞれ異なる材質で形成された複合高圧管同士では、直接には相互に接合することができないため、管継手



等を使用して、接合することが行われてきた。この場合、管継手と複合高圧管との接合部分の強度、シール性等に新たな問題が生じていた。つまり、耐圧性に優れた複合高圧管を使用しても、配管に問題があれば、複合高

5 圧管同士の接合部分で、漏水や破損が生じるおそれがある。

こうした突き合わせ融着部からなる複合高圧管同士の接続部を有する配管において、内圧負荷時の突き合わせ融着部の破壊を防止するために、例えば、特開平 1 1 - 1 0 1 3 8 3 号公報に記載されているように、融着部の外側を反応性樹脂により固定する方法がある。この方法は、突き合わせ融着後、融着部に金型を装着し、管と金型の隙間に反応性樹脂を流し込み、固化させることで補強するというものである。

しかしながら、複合高圧管同士を突き合わせ融着した接合部においては、反応性樹脂により外層のみ固定しても、外層と補強層との間で剥離してしまい十分な補強がなされない。また、反応性樹脂はその取扱いに注意を  
15 はらう必要があり、樹脂が固化した後、金型を取り外さなければならない等、施工面の観点からも容易な方法とはいえない。さらに、固化した反応性樹脂は固いがもろくなるため、複合高圧管が扁平化した際に割れ易いという問題もある。

本発明はこのような問題を解決するものであり、第2の目的は、耐圧性  
20 に優れた複合高圧管を簡単な作業によって強固に接合することができると  
ともに、複合高圧管同士の突き合わせ融着部の接合強度を補強して強固に  
接合することができ、さらに、複合高圧管の変形にも追従する接合部を形  
成することができる複合高圧管の接合方法を提供することにある。

## 25 発明の開示

上記第 1 の目的を達成するため、本発明を以下の構成とした。

まず、本発明の請求の範囲第 1 項記載の複合高圧管（以下、発明 1 の複合高圧管と称する）は、合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層とから構

成され、補強層の巻回方向が管の軸方向に対して所要角度をなすことを特徴とするものである。

5 以上の発明 1 の構成により、内層は補強層によってほぼ均一に補強された複合高圧管が得られる。

請求項 2 記載の複合高圧管（以下、発明 2 の複合高圧管と称する）は、合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層から構成され、補強層の巻回方向が管の軸方向に対して  
10 所要角度をなすことを特徴とするものである。発明 2 の構成では、発明 1 の構成である内層と補強層を外力から保護するために、外層が設けられた構成となっている。内層に用いる合成樹脂と外層に用いる合成樹脂は同じものであってもよいし、異なるものでもよい。また、内層および外層に用いられる合成樹脂と、補強層とは、何らかの接着手段によって固定されて  
15 いてもよいし、固定されていなくてもよいが、複合高圧管に内圧もしくは外力が負荷された際に、複合高圧管の変形を最小として高内圧強度が得られるようにするためには、内層および外層に用いられる合成樹脂は、補強層と接着性を有するものであることが好ましい。

20 以上の発明 2 の構成により、内層が補強層によってほぼ均一に補強された複合高圧管が得られる。

請求の範囲第 3 項記載の複合高圧管（以下、発明 3 の複合高圧管と称する）は、合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層とから構成され、上記内層と補強層との間には、当該内層と補強層に対して親和性を有する接着層  
25 が設けられているとともに、補強層の巻回方向が管の軸方向に対して所要角度をなすことを特徴とするものである。

以上の発明 3 の構成により、内層は補強層によってほぼ均一に補強された複合高圧管が得られる。加えて補強層と内層が接着層で固定されているので、内圧が負荷された際に、高弾性率を有する補強層が内層の変形を低

減させ、結果として高い内圧強度が得られる。

- 請求の範囲第4項記載の複合高圧管（以下、発明4の複合高圧管と称する）は、合成樹脂からなる管状の内層、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層から構成され、上記内層と補強層との間には、当該内層と補強層に対して親和性を有する内接着層が設けられ、かつ、上記外層と補強層との間には、当該外層と補強層に対して親和性を有する外接着層が設けられるとともに、補強層の巻回方向が管の軸方向に対して所要角度をなすことを特徴とするものである。

以上の発明4の構成により、内層は補強層によってほぼ均一に補強された複合高圧管が得られる。加えて補強層と内層および外層が接着層で固定されているので、内圧が負荷された際に、高弾性率を有する補強層が内層および外層の変形を低減させ、結果として高内圧強度が得られる。

- 請求の範囲第5項記載の複合高圧管（以下、発明5の複合高圧管と称する）は、合成樹脂からなる管状の内層と、周方向に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる第1補強層と、管の軸方向に積層された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる第2補強層とから構成され、第1補強層の巻回方向が管の軸方向に対して所要角度をなすことを特徴とするものである。なお、第1補強層と第2補強層の順序は特に問わない。以上の発明5の構成により、内層は第1補強層によってほぼ均一に補強された複合高圧管が得られる。加えて第2補強層によって管の軸方向の剛性にも優れた複合高圧管が得られる。

- 請求の範囲第6項記載の複合高圧管（以下、発明6の複合高圧管と称する）は、合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層から構成され、上記内層と補強層との間および／または上記外層と補強層との間に合成樹脂の発泡体からなる断熱層が設けられていることを特徴とするものである。

以上の発明 6 の構成により、発泡体からなる断熱層の断熱効果により、給湯管、給水管に好適な複合高圧管が得られる。

上記発明 1 から発明 6 の複合高圧管においては、内層が管の軸方向および周方向の少なくともいずれかの方向に延伸されていることが好ましい。つまり、内層は、軸方向のみ延伸されていてもよいし、周方向のみ延伸されていてもよいし、軸方向、周方向の両方向に延伸されていてもよく、用途に応じて適宜選択可能である（以下、発明 7 の複合高圧管と称する）。

内層を軸方向に延伸することにより、内層をなす合成樹脂が延伸方向に分子配向され、延伸方向の強度および弾性率が向上する。その結果、複合高圧管の軸方向の自重によるたわみが低減される。また、周方向に延伸することにより、内層の周方向の引張強度、すなわち、管内圧に対する強度が向上し、その結果、高耐内圧強度を有する複合高圧管を得ることができる。内層の延伸倍率の好ましい範囲としては、軸方向については 1.1 倍以上、周方向については 1.3 倍以上である。軸方向の延伸倍率が 1.1 倍未満であると、軸方向の弾性率の向上がほとんどないため、効果がない。また、周方向の延伸倍率が 1.3 倍未満であると、周方向の強度増加による高耐内圧強度の向上が小さいため、効果がない。

なお、本発明でいう内層の延伸倍率とは周方向については延伸前後の外径の比（延伸後の外径／延伸前の外径）とし、軸方向については延伸前後の長さの比とする。

また、上記内層、または内層および外層を構成する樹脂がいずれもポリオレフィン系樹脂であることが好ましい（以下、発明 8 の複合高圧管と称する）。この構成により、内層、または内層および外層と延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層とが親和性を有するので、高接着強度が得られる。しかも複合高圧管を構成する各層の材料は共通しているので、リサイクルも容易となる。

さらに、合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層

された合成樹脂からなる外層から構成され、上記内層および外層の少なくとも一方が、合成樹脂の発泡体によって構成されていてもよい（以下、発明 9 の複合高圧管と称する）。この構成では、合成樹脂の発泡体によって

5 構成された内層および／または外層は断熱効果を有するものとなる。

また、上記内層および外層の少なくとも一方に、管の軸方向に沿って伸びる複数の中空部が管の周方向に所定の間隔をあけた状態で設けられていてもよい（以下、発明 10 の複合高圧管と称する）。この構成では、例えば内層に中空部が設けられている場合、隣接する中空部間の隔壁部によ

10 て補強された状態となっており、耐圧性に優れ、しかも軽量化される。また、外層に中空部が設けられている場合にも、軽量化され、経済的である。

また、外層の外周面に、管の軸に対し放射状に突出した複数のリブが、軸方向に所定の間隔をあけた状態で設けられている構成としてもよい（以下、発明 11 の複合高圧管と称する）。この構成では、リブによって外層が補強された構造となり、これにより長期間、補強層が安定して保護され、補強層による内層の補強効果が確実に発揮される。

15

上記補強層を構成する延伸ポリオレフィン系樹脂シートは、その 0～2 %歪み領域の引張弾性率が 2～5 %歪み領域の引張弾性率より低いものであることが好ましい（以下、発明 12 の複合高圧管と称する）。この構成では、複合高圧管の脈動圧特性を考慮したものである。延伸ポリオレフィン系樹脂シートの破断強度を向上させるには、比較的高い延伸倍率で延伸処理することが必要となるが、これに伴い、弾性率も高くなる。特に、初期の引張弾性率は、特に高くなる傾向にある。このような延伸ポリオレ

25

フィン系樹脂シートを内層に巻回して、複合高圧管を補強した場合、その初期弾性率が高いために、例えば、複合高圧管に脈動圧のような繰り返しの高内圧に対して、延伸ポリオレフィン系樹脂シート部分が負担する応力が大きいため、延伸ポリオレフィン系樹脂シートにひびが発生し易く、これは複合高圧管の破壊の要因となる。これを回避するために、延伸ポリオレ

フィン系樹脂シートの処理において、上記した構成は、初期弾性率を、その後の弾性率よりも低くすることにより、延伸ポリオレフィン系樹脂シートに対し伸びやすい性質を付与するものである。以上の構成により、複合高圧管に対し脈動圧のような繰り返しの高内圧がかかった場合にも、初期に伸びやすい性質の延伸ポリオレフィン系樹脂シートにかかる応力が小さくなるために、延伸ポリオレフィン系樹脂シートの曲げ変形に対する可撓性や、脈動圧に対する耐久性が向上する。

延伸ポリオレフィン系樹脂シートに、このような性質を与える方法および原理を、以下に説明する。

延伸ポリオレフィン系樹脂シートは、高度に延伸処理を施されているので、折り曲げた場合に、シート内のフィブリルが簡単にずれて、重なる現象が見られる。この現象を利用して延伸ポリオレフィン系樹脂シートに以下の処理を施すと、延伸ポリオレフィン系樹脂シート内には多数の折り畳み構造が生成され、これに伴い、延伸ポリオレフィン系樹脂シートの初期弾性率が著しく下がり、その後、弾性率は上昇するが、結果として全伸びが増長される。延伸ポリオレフィン系樹脂シートを、直径10mm程の細い丸棒を組み合わせたジグザグ状のパスラインを通過させていく。この時、上記した現象が連続的に起こり、延伸ポリオレフィン系樹脂シート中には多数のフィブリルの重なりが発生する。このような処理を経ることにより作成された延伸ポリオレフィン系樹脂シートの初期弾性率は、非常に低くなり、破断伸びも大きくなるが、最終の破断強度に関しては、上記した処理は、分子鎖を切断していない故に、影響がなく、破断強度はほぼ等しい値となる。つまり、延伸ポリオレフィン系樹脂シートを巻回して作成した複合高圧管は、初期弾性率の低いシートで強化されているので、初期の荷重に対して可撓性に富む複合高圧管となり、脈動圧などに対する耐久性が向上する。さらに、最終の破断強度に関しては、上記処理を施しても、大きな変化がないために、耐内圧に対しても十分な性能を発揮することができる。

補強層の構成として、補強層の巻回方向が管の軸方向に対して30～90度傾いており、かつ、補強層が、管の軸方向に対して対称な傾斜角度で内層または／および外層に積層された構成としてもよい（以下、発明13の複合高圧管と称する）。なお、この補強層の巻回角度（傾き角）は45～70度の範囲であることが更に好ましい。この構成では、特に輸送媒体の内圧に対して、より高い内圧強度を有する複合高圧管が得られる。また、複数層の補強層が編組されている構成としてもよい（以下、発明14の複合高圧管と称する）。この構成では、補強層同士が互いに固定し、これにより高い内圧強度と破壊遅延が得られる。

また、上記補強層の巻回方向が管の軸方向に対して、巻回角度の絶対値の差が5度から30度の範囲となるよう内層または／および外層に積層されている構成としてもよい（以下、発明15の複合高圧管と称する）。この構成、すなわち、補強層をなす複数の延伸ポリオレフィン系樹脂シートが内層の長手補強層に対して巻回時に角度差をつけることにより、複合高圧管内に圧力を加えた際、延伸ポリオレフィン系樹脂シートに伝達される応力は、付与された角度方向の延伸ポリオレフィン系樹脂シートが負担するための応力が分散される。従って、角度差を付与しなかった複合高圧管と比較すると、破壊内圧は概ね同等の性能を示すにも関わらず、巻回角度に角度差を付与することにより、実際に使用する上で、長期にわたって物性が損なわれず、耐脈動性能に優れた複合高圧管となる。

さらに、上記接着層の材料として、引張弾性率が100～2000 kgf/cm<sup>2</sup>の範囲のエラストマーで構成してもよい（以下、発明16の複合高圧管と称する）。このようなエラストマー、すなわち、柔軟な樹脂を用いることで、補強層との接合を柔軟にすることができ、部分的に補強層に応力が集中することが回避できる。従って、複合高圧管の曲げ変形に対する可撓性や、脈動圧に対する耐久性の向上が可能になる。

接着層としてこのような柔軟な樹脂を用いることで、補強層との接合を柔軟にすることができ、複合高圧管の曲げ変形に対する可撓性や、脈動圧

に対する耐久性が上がる結果、部分的に補強層に応力が集中することを回避することができることによるものと考えられる。

このエラストマーとしては、架橋ゴムを用いてもよいが、熱接着に有利な熱可塑性エラストマーを用いることが好ましい。この熱可塑性エラストマーとしては、スチレン系、塩化ビニル系、ポリエステル系、ウレタン系、ポリオレフィン系等を用いることができ、この中でも特にポリオレフィン系樹脂に親和性の高いポリオレフィン系熱可塑性エラストマーを用いることが推奨される。

10 エラストマー物性の中で、その柔軟性を示す尺度として、硬度および引張弾性率があるが、ここでは引張弾性率をその尺度とした。この引張弾性率が  $2000 \text{ kgf/cm}^2$  を超える場合には、柔軟性が乏しく、上記した効果が得られない場合がある。一方、 $100 \text{ kgf/cm}^2$  を下回る場合には、接着層としてはあまりに柔軟すぎて補強層がずれやすく、接着層  
15 としての作用が得られない。

さらに、接着層の材料としては、架橋構造を有するものであってもよい（以下、発明17の複合高圧管と称する）。上記した熱可塑性エラストマーは、加熱により架橋構造が消失するいわゆる疑似架橋構造を有しているが、この疑似架橋構造では、耐熱性が不足する場合には架橋が必要となる  
20 。

ポリオレフィン樹脂の架橋方法としては、過酸化物を用いる化学架橋、電子線などの高エネルギー放射線を用いる放射線架橋、シラングラフト処理および水分接触によるいわゆるシラン架橋などの方法が用いられる。特に、シラン架橋処理による方法は、工程上簡便であり、好ましい。

25 本発明においては、接着層の樹脂の架橋度は、 $10 \sim 80\%$ の範囲にあることが好ましい。 $10\%$ を下回る場合は耐熱性向上の効果が得られない場合がある。また、 $80\%$ を上回るまで架橋しても、それ以上の耐熱性効果が得られない。

なお、この架橋度については、ゲル分率でその尺度を評価した。このポ



リオレフィンのゲル分率の測定方法は、まず、架橋後のポリオレフィンを、主成分であるポリオレフィン系樹脂に対して良溶媒となる溶剤を用いて24時間溶出テストを行い、溶出されなかったいわゆるゲル重量を測定した。ゲル分率は、最初のサンプルの重量中に占めるゲルの重量分率（％）として表すようにした。

また、接着層の樹脂として、架橋構造を有するものを用いた場合には、80℃を超えるような高い温度で、本願発明の複合高压管を用いた場合であっても性能低下を防ぐことが可能になる。

#### 10 <延伸ポリオレフィン系樹脂シート>

以上の本発明の複合高压管において、補強層の材料として用いられる延伸ポリオレフィン系樹脂シートについて説明する。

本発明における延伸ポリオレフィン系樹脂シートとは、少なくとも管の軸方向に延伸されており、ポリオレフィン系樹脂を主成分とする材料から構成されるシートを指す。

このポリオレフィン系樹脂は、特に限定されるものではないが、例えば、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ホモポリプロピレン、プロピレンランダム共重合体、プロピレンブロック共重合体、ポリ（4-メチルー1-ペンテン）等が挙げられる。これらのポリオレフィン系樹脂のうち、延伸後の弾性率が高い、ポリエチレン、とりわけ、結晶性の高い高密度ポリエチレンが好適に用いられる。ポリオレフィン系樹脂には、必要に応じて結晶核剤、架橋剤、架橋助剤、滑剤、充填剤、顔料、異種のポリオレフィン系樹脂、低分子量ポリオレフィンワックス等が配合されてもよい。

上記結晶核剤は、結晶化度を向上させる目的で添加されるものであって、例えば、炭酸カルシウム、酸化チタン等が挙げられる。

また、架橋剤、架橋助剤は、上記ポリオレフィン系樹脂の分子鎖を部分的に架橋し、延伸ポリオレフィン系樹脂シートの耐熱性やクリープ性能等を向上させる目的で添加されるものであって、架橋剤としては、例えば、

## 1 2

ベンゾフェノン、チオキサントン、アセトフェノン等の光重合開始剤が挙げられ、架橋助剤としてトリアリルシアヌレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ジアリルフタレート等の多官能性モノマーが挙げられる。

この架橋を行う観点から、好ましい構成は、延伸ポリオレフィン系樹脂シートの主成分であるポリオレフィン系樹脂に対して良溶媒となる溶剤を用いて、この延伸ポリオレフィン系樹脂シートの不溶成分を抽出した後の残量の重量分率、すなわち、ゲル分率が20%以上とする構成である。使用10 する溶剤としては、例えば高密度ポリエチレンを主成分とする樹脂シートに対してはキシレン、メチレンなどが挙げられる。この樹脂シートが20%以上のゲル分率を有するということは、この樹脂シートの20%以上は化学的または物理的に架橋されており、長時間にわたって内層を補強できるクリープ特性を有することを意味するものである。この特徴を有す15 ば、内層に樹脂シートを積層一体化させる工程において、溶剤による溶出や加熱による溶融などにより、樹脂シートの強度は損なわれず、樹脂シートの補強効果を十分に発揮させることができる。この樹脂シートに20%以上のゲル分率を与える方法は特に限定されないが、例えば、ベンゾフェノン、チオキサントン、アセトフェノン等の光重合開始剤を原料として混20 合し、延伸シートを製造中または製造後に架橋を施す方法などが挙げられる。

なお、上記架橋剤の使用に替えて、電子線照射や紫外線照射による架橋手段を採用してもよい。この架橋手段には、ポリオレフィン系樹脂に上記架橋剤や架橋助剤等を添加し、好ましくは1~20Mrad、より好ま25 くは3~10Mradの電子線を照射する方法や、あるいは、0~800mW/cm<sup>2</sup>より好ましくは100~500mW/cm<sup>2</sup>の強度の紫外線を照射するという方法が挙げられる。このような架橋工程は、後述する延伸工程と同時に、もしくは、延伸工程に引き続いて行えばよい。

上記方法によって架橋を行うことにより、延伸ポリオレフィン系樹脂シ

ートのクリープ性能が向上し、複合高圧管を使用する際の内圧に対するクリープ性能が向上するので、特に内層用樹脂にクリープ性能の低いポリオレフィン系樹脂を使用する場合は、延伸ポリオレフィン系樹脂シートは架橋されていることが好ましい。

延伸ポリオレフィン系樹脂シートは、シート状に加工されたポリオレフィン系樹脂シートを延伸して得られる。このポリオレフィン系樹脂シートの作製手段は、特に限定されるものではないが、例えば、Tダイ法による押出成形、カレンダー法によるロール成形等が挙げられる。

10 また、ポリオレフィン系樹脂シートを連続的に延伸する手段は、特に限定されるものではないが、例えば、加熱されたポリオレフィン系樹脂シートを、速度の異なるロール間で延伸する方法、互いに異なる方向に回転するロール間に加熱されたポリオレフィン系樹脂シートを挟み込み、厚さを減少させながら管の軸方向に伸長させる、いわゆる圧延方法等が挙げられ  
15 る。これらの方法によって、一回だけ延伸してもよいが、2回以上段階的に繰り返して実施してもよい。また、上記延伸工程を2回以上実施する場合には、上記複数の延伸方法を組合せて実施してもよい。特に、比較的厚いポリオレフィン系樹脂シートを延伸する場合には、一旦、上記圧延を行った後、延伸を行うことが好ましい。

20 延伸前のポリオレフィン系樹脂シート（延伸原反）の厚さは、得られる複合高圧管の用途や延伸倍率等によって決定されるものであって、特に限定されるものではないが、好ましくは0.5～1.5 mm程度である。シートの厚さが0.5 mm未満では、延伸ポリオレフィン系樹脂シートの厚さが薄くなり過ぎるため、次工程の積層作業などにおける取扱性が低下して  
25 作業が行い難くなり、1.5 mmを超えると、延伸負荷が大きくなり過ぎるため、延伸装置が不必要に大きくなるだけでなく、延伸作業が難しくなるおそれがある。このような延伸原反から得られる延伸ポリオレフィン系樹脂シートの厚さは、50～1000  $\mu$ m程度となる。

延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層の幅は、複合高圧管の

口径、巻回角度、後述の巻回方法によって適宜選択されるものであつて、特に限定されるものではない。比較的幅の狭い補強層を用いる場合は、幅広のシートを所要幅にスリットして用いればよい。

- 5 延伸ポリオレフィン系樹脂シートの延伸倍率は、用いられる結晶性ポリオレフィン系樹脂の性質および状態によって必要な延伸倍率が決定されるものであり、特に限定されるものではないが、好ましくはその長手方向に 10 倍以上、より好ましくは 20 倍以上延伸されているものがよい。延伸ポリオレフィン系樹脂シートの長手方向の延伸倍率が 10 倍未満であると
- 10 、必要強度や弾性率が得られ難くなるおそれがある。また、幅方向の延伸を行うと、長手方向の延伸が抑制され、長手方向に 10 倍以上延伸することが難しくなるおそれがある。

- 延伸ポリオレフィン系樹脂シートは、必要に応じて、その接着性を向上する目的で、物理的もしくは化学的手段による表面処理が施されてもよい
- 15 。その表面処理には、例えば、サンドブラスト等のエンボス手段や表面部分の局所的加熱手段によって、延伸ポリオレフィン系樹脂シート表面に微細な凹凸を形成する物理的な表面処理法が、作業の容易性等の理由で好適に用いられる。

- さらに、この延伸ポリオレフィン系樹脂シートを、合成樹脂からなる内
- 20 層に確実に密着させることで、この延伸ポリオレフィン系樹脂シートによる補強効果を十分に発揮できる。延伸ポリオレフィン系樹脂シートが内層に確実に密着されていない場合、内層と延伸ポリオレフィン系樹脂シートの上に生じる空隙が、補強効果を損なう原因となる。この観点から、延伸ポリオレフィン系樹脂シートを融着により内層に積層し、一体化させる工
- 25 程における温度条件下で、この延伸ポリオレフィン系樹脂シートの長手方向に 0.1 MPa 以上の収縮応力を有するものとするのが好ましい。0.1 MPa 未満の収縮応力しか持たない延伸ポリオレフィン系樹脂シートを用いた場合は、この延伸ポリオレフィン系樹脂シートに引っ張り応力を与えながら、加熱して積層一体化を行う必要があり、工程が煩雑になる。

しかし、0.1 MPa以上の収縮応力を有する延伸ポリオレフィン系樹脂シートを用いれば、この延伸ポリオレフィン系樹脂シートを内層に巻回した後、上記温度に加熱するだけで、内層と延伸ポリオレフィン系樹脂シートを密着した状態で融着させることができる。

この延伸ポリオレフィン系樹脂シートに0.1 MPa以上の収縮応力を与える方法は特に限定はされないが、例えば、過度に延伸したポリオレフィン系樹脂フィルムを急激に冷却する方法や、延伸工程においてあるいは延伸工程直後に架橋を施す方法などが挙げられる。

10    また、延伸ポリオレフィン系樹脂シートは、内層の主成分である合成樹脂の融点以上の融点を有するものとするのが好ましい。これは、内層に延伸ポリオレフィン系樹脂シートを積層一体化する工程においては、内層と延伸ポリオレフィン系樹脂シートとを十分密着した状態で融着させるためには、内層の表面が溶融する温度、すなわち、内層の主成分である合成樹脂の融点以上で製造する必要があるが、一方、延伸ポリオレフィン系樹脂シートは溶融すると延伸によって得られた高強度が損なわれるため、その補強効果が十分に発揮されなくなることによる。したがって、延伸ポリオレフィン系樹脂シートが、内層の主成分である合成樹脂の融点以上の融点を有するにすれば、延伸ポリオレフィン系樹脂シートは高強度を損なうことなく、内層と積層一体化することが可能になる。

この延伸ポリオレフィン系樹脂シートに上記融点を与える方法は限定はされないが、例えば、融点135℃の高密度ポリエチレンを主成分とする内層に対し、融点167℃のホモポリプロピレンを主成分として延伸ポリオレフィン系樹脂シートを製造する方法がある。また、延伸ポリオレフィン系樹脂シートとして、融点135℃の高密度ポリエチレンを主成分とする内層に対し、融点135℃の同種または異種の高密度ポリエチレンを主成分とするシートを、延伸倍率を10倍以上に、好ましくは20倍以上にすることによっても、内層の主成分である合成樹脂と同程度、またはそれ以下の融点を有する延伸ポリオレフィン系樹脂シートであっても、内層の

主成分である合成樹脂の融点以上の融点を有すると同等な作用・効果が得られる。このように、延伸倍率を10倍以上に、好ましくは20倍以上にすることは、延伸ポリオレフィン系樹脂シートに十分な補強効果を与えることはいうまでもないが、このような高倍率に延伸した延伸ポリオレフィン系樹脂シートは、その長手方向に割れが生じやすいために取扱いが難しいが、延伸ポリオレフィン系樹脂シートの厚みが100  $\mu$ mであれば、割れが生じにくいシートとなる。

#### <内層>

- 10 つぎに、本発明の複合高圧管における内層について、説明する。

本発明による複合高圧管において、内層は、輸送媒体を通過させるためのものである。従って、内層に用いられる合成樹脂の種類は、輸送媒体の種類によって適宜選択され、例えば、延伸ポリオレフィン系樹脂シートに用いられるものと同様のポリオレフィン系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、各種ゴム、ポリオレフィン系エラストマーや、塩素化塩化ビニル樹脂、フッ素樹脂、架橋ポリエチレン樹脂およびポリウレタン樹脂などが挙げられるが、特に制限されるものではない。特に、塩素化塩化ビニル樹脂は、耐熱性に優れており、搬送される流体が高温であっても、熔融するおそれがなく、熱湯を搬送するために使用される給湯管や、高温の蒸気を搬送するために使用される船舶の蒸気管等として、長期にわたって安定して使用することができる材料である。また、フッ素樹脂は、耐薬品性に優れており、薬液等の化学物質の搬送に使用するための配管として好適に使用することができる。さらに、架橋ポリエチレン樹脂は耐熱性および柔軟性に優れており、例えば住宅内において、ヘッダーに接続されて屈曲状態で配管された鞘管内に、給湯管あるいは給水管を挿通させる鞘管ヘッダー式の配管システムにおいて、複合管を、この給湯管あるいは給水管として使用する場合には、内層をこの架橋ポリエチレン樹脂とすることにより、複合管を屈曲状態となった鞘管内を、この屈曲形状に沿って挿通させることができる。またさらに、ポリウレタン樹脂は、耐磨耗性に優れており、複

15

20

25

合管を砂、砂利、石炭等の固体の搬送用として使用するのに好適である。

なお、内層の肉厚は、輸送媒体の種類や、使用内圧もしくは用途によって適宜選択される。

- 5      さらに、製造時に発生する複合高圧管の破片や使用済み複合高圧管のリサイクルを考慮すると、内層を構成する合成樹脂はポリオレフィン系樹脂であることが好ましい。

#### <外層>

- 外層に用いられる合成樹脂は、用途、使用状況などによって適宜選択される。上記した内層と同様の合成樹脂が使用可能であり、さらに、ポリアミド、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂等も使用できる。また、外層の肉厚も、内層と同様、用途、使用状況などによって適宜選択される。
- 10

- さらに、製造時に発生する複合高圧管の破片や使用済み複合高圧管のリサイクルの観点から、内層および外層を構成する合成樹脂をともにポリオレフィン系樹脂としてもよい。
- 15

#### <接着層>

- 高倍率の延伸ポリオレフィン系樹脂シートの表面は、結晶が高度に配向しており、他材料との融着が困難である場合が多く、内層と補強層、もしくは内外層とこれらの間の補強層を確実に固定するには、各々に親和性（相溶性）を有する層を設けることが好ましい。発明3の複合高圧管では、内層と補強層の間に、発明4の複合高圧管では、内外層とこれらの間の補強層との間に、それぞれ、これらの層に対して親和性（相溶性）を有する接着層が設けられている。
- 20

- ここで、親和性（相溶性）を有するとは、内層と補強層、もしくは内外層とこれらの間の補強層を圧接しつつ加熱することにより、層間で剥離が生じることなく概ね接着されている合成樹脂の接着性能を指し、気泡の巻き込み等による僅かな未接着部分があつても、複合高圧管として実用上支障がなければ、これらの合成樹脂も補強層と親和性（相溶性）を有する合成樹脂に包含されるものである。
- 25

こうした接着層の材料としては、上記したように引張弾性率が100～2000 kgf/cm<sup>2</sup>の範囲のエラストマーが好ましい。このエラストマーに関しては、上記発明16の説明で述べたので、ここでは省略する。

- 5 合成樹脂よりなる接着層としては、例えば、スチレンーエチレンーブタジエンスチレンコポリマー（SEBS）が挙げられ、補強層と接着性を有するほか、上記した合成樹脂と概ね接着性を有する。また、内層および外層を構成する合成樹脂がポリオレフィン系樹脂である場合は、例えば、前記した延伸原反に用いられたポリオレフィン系樹脂、オレフィンが主体
- 10 を成す主鎖のオレフィンと他のモノマーとからなる共重合体、酸変性ポリオレフィン、オレフィン系エラストマー等が挙げられ、これらの合成樹脂は熱融着によつて延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と接着することが可能である。

- また、エポキシ系接着剤やアクリル系接着剤などの接着剤や硬化性樹脂
- 15 、粘着剤も使用可能である。この方法では、延伸ポリオレフィン系樹脂シートを加熱しない状態で接着可能であるため、製造中での延伸ポリオレフィン系樹脂シートの物性低下が発生し難い。また、接着剤や硬化性樹脂を用いた場合、50～100℃といった比較的高温領域においても、強度の低下が発生し難い。しかし、この方法においては、熱融着による接着強度
- 20 以上の接着強度は得られにくい。

上記の発明5の複合高圧管について、さらに説明をする。

- この複合高圧管は、内層に、周方向に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる第1補強層と、管の軸方向に積層された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる第2補強層とを設けたものである。ここで、
- 25 周方向とは、巻回方向が管の軸方向に対して所要角度をなすことを意味する。

発明5の複合高圧管において、第2補強層は、管の軸方向を強化し、主に自重による撓みを小さくすることを目的とするものである。このためには、延伸ポリオレフィン系樹脂シートの延伸方向が、管の軸方向に沿って



いること、すなわち傾き角が0度であることが好ましい。ただし、上記延伸方向が管の軸方向から若干ずれていても、実質上、この目的を達成する角度で有ればよい。

- 5     なお、第2補強層は、隙間なく積層されていることが好ましい。複合高压管の断面形状外周と同じシート幅にすることにより、積層を隙間なく行うことが可能であるが、若干の隙間がある状態で積層されていても良い。また、複数の補強層を用いて積層されていてもよい。

- 10    第1補強層の枚数と第2補強層の枚数は、シートの厚みや延伸倍率、複合高压管に要求される性能によって、適宜選択されるが、各々異なる延伸倍率や厚みの補強層を用いても良い。

また、第1補強層と第2補強層は、どちらが管の内側に設けられても良いし、各々が交互に積層されていてもよい。

- 15    本発明による複合高压管は、補強層を管の軸方向に対して所定の角度だけ傾けて積層状に巻回することにより、特に周方向を強化し、内圧に対して高強度を得る構成となっている。内圧に対する強度を大きくするためには、補強層の巻回角度（傾き角）は、複合高压管の軸方向に対し30～90度の範囲であることが好ましく、45～70度の範囲であることが更に好ましい。

- 20    なお、補強層の積層角度は、適宜選択されるものであるが、補強層を隙間なく積層する場合には、複合高压管の断面形状に対するシート幅によって角度が決定されるため、注意が必要である。また、補強層は、隙間なく積層されていることが好ましいが、若干の隙間がある状態で積層されていてもよいし、重なっていてもよい。

- 25    本発明の複合高压管には、本発明の効果を損なわない範囲で、他の構成要素を付加してもよい。

例えば、本発明による複合高压管において、対称な角度に積層される2層の補強層の間に、合成樹脂からなる層が設けられていてもよい。

また、内層および外層は各々種類の異なる合成樹脂にて2層以上積層さ

れた構成としてもよいし、補強層も2層以上積層された構成としてもよい。さらに、補強層を2層以上積層する場合、管の軸方向に対する巻回方向は互いに異なってもよい。

- 5 複合高圧管の断面形状は、特に制限されないが、重量に対する内圧強度、外力強度の効率がよい、円形断面や、角（コーナ一部）にRを設けた略正方形断面のものが好ましい。複雑な断面形状では、補強層の積層が困難となる。

本発明による複合高圧管において、口径は特に制限されず、内径10mm  
10 mmから30mmといった比較的小口径のものから、300mmから500mmといった大口径のものまで製造可能である。また、内層の軸方向の断面形状および周方向の断面形状は特に限定されない。

本発明による複合高圧管を製造する方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、内層となる合成樹脂管を前工程で製造しておき、補  
15 強層を、その合成樹脂管の表面に積層する方法が挙げられる。

中空状の内層を得る方法としては、通常、パイプやホースの製造で行われる、押出成形を行えばよい。

補強層を周方向に積層する方法としては、所望の角度から補強層を巻回する、いわゆるスパイラルワインディング法や、比較的細い幅に調整され  
20 た補強層を、編組しつつ巻回する、いわゆるブレード法などが挙げられるが、これに制限されるものではなく、製造量、製造速度、複合高圧管の口径などの条件によって適宜選択すればよい。

スパイラルワインディング法は、補強層をマンドレルである内層に、その軸方向に対して一定の角度を保ちつつ連続的に巻回する方法である。巻  
25 回を行う際、複合高圧管の性能を損なわない範囲で、補強層は重なっていてもよいし、若干の隙間が生じてても良い。補強層を隙間なく、かつ、重なりなく巻回する場合には、延伸ポリオレフィン系樹脂シートの幅とマンドレルの外径によつて巻回角度が決定される。スパイラルワインディング法によつて形成される補強層は奇数層であるよりも、複合高圧管の軸方向に

## 21

対して±同角度となるように交互に偶数層が形成されていることが好ましい。

ブレード法は、比較的幅の小さい複数の補強層を編組しつつ巻回する方法であって、得られる複合高圧管の設計上での内圧強度はスパイラルワインディング法によるものとほぼ同等であるが、以下に示すような長所を有する。

まず、製造時において、全周方向から均一な張力が付与されつつ巻回が行われるため、マンドレルの位置ズレが発生し難い。その結果、補強層同士の間隙が発生し難く、ウィーピングが発生する可能性が低い。また、補強層同士が互いに固定し合うため、局所的な歪みが生じ難く、結果として高内圧強度となる。さらには、輸送媒体によって複合高圧管に高い内圧が負荷された場合、内層に比して高強度である補強層が編組角度が大きくなるように移動し、このことによって複合高圧管の破壊が遅延される効果も有している。この効果は、内層に比較的耐クリープ性の悪い合成樹脂を用いた場合、顕著である。

ただし、以上の内容は、補強層を同密度で巻回した場合に、スパイラルワインディング法と比較したものであって、巻回方法は成形速度や複合高圧管の口径によって適宜選択される。

20 発明5において、第2補強層を管の軸方向に積層する方法としては、管の軸方向に設置された第2補強層繰出し装置から第2補強層を繰出し、内層または第1補強層に沿わせればよいが、この方法に限定されるものではなく、製造量、製造速度、複合高圧管の口径などの条件によって適宜選択すればよい。

25 次に、上記第2の目的を達成するため、本発明の複合高圧管の接合方法を以下の構成とした。

まず、本発明の請求の範囲第18項の複合高圧管の接合方法（以下、発明18の複合高圧管の接合方法と称する）は、合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートか

## 2 2

らなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層とを有する複合高圧管同士を接合する方法であって、各複合高圧管の端部をそれぞれ加熱して溶融させる工程と、この溶融されたそれぞれの複合高圧管の端部をその端面側に向かって漸次拡張するように拡張する工程と、この拡張された拡張複合高圧管の端部同士を相互に突き合わせて、それぞれの補強層を外側に曲げながら、それぞれの内層の内周面同士を融着させる工程を包含することを特徴とする。

以上の構成により、接合部には、相互に融着された各複合高圧管の内層によって、肉厚のビードが全周にわたって形成され、各複合高圧管同士が強固に接合されるので、内部に高圧流が通過するような給水管等として配管する際、その接合部が全周にわたって強固に接合されており、その接合部から漏水したり、破損したりするおそれはない。

また、上記構成において、環状をなし、その1箇所以上の割れ目を有するとともに、中央部の内周面にその周方向に沿う溝が設けられ、両側縁の内周面にその周方向に沿って先端が丸みを帯びた突条が設けられた環状バンドを、上記複合高圧管同士の融着部を略中心となるよう位置させ、融着によりその融着部の外方に突出するように発生した突起物を上記溝内に收容し、その突起物の両側の各複合高圧管の外周面に上記突条の先端部が当接するよう被せた後、その環状バンドを締めつける工程を包含してもよい。

この環状バンドの材質としては、変形に追従できる柔軟性を有するものが好ましく、例えば、鉄、ステンレス等の金属、ポリオレフィン系樹脂等の柔らかい樹脂等が挙げられる。

この構成では、環状バンドによって、その先端の丸い突条を複合高圧管の外層のみではなく、管全体を囲ますように食い込ませるような固定が可能となる。その結果、合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層とを有する複合高圧管同士を突き

## 23

合わせ、融着した接合部を有効に補強することができるとともに、複合高圧管の変形にも追従できる接合部を形成することができ、内部に高圧流が通過するような給水管等の配管における接合部からの破壊を防止することができる。

さらに、上記複合高圧管同士の融着部を略中心として、熱収縮性の補強材を被せ、その補強材を加熱収縮させる工程を包含してもよい。

この構成では、熱収縮させた補強材により、合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層とを有する複合高圧管同士を突き合わせ、融着した接合部をその周りから固定するように有効に補強することができるとともに、複合高圧管の変形にも追従できる接合部を形成することができ、内部に高圧流が通過するような給水管等の配管における接合部からの破壊を防止することができる。

またさらに、上記複合高圧管同士の融着部に発生した突起物を切削する工程と、その切削した部分を略中心として、熱収縮性の補強材を被せ、その補強材を加熱収縮させる工程を包含してもよい。

この構成では、熱収縮させた補強材が複合高圧管同士の突き合わせ融着した接合部に密接するように固定することができるので、その周りからより有効に補強することができる。

また、上記補強材を、延伸ポリオレフィン系樹脂シートを筒状に巻回して一体化することにより形成した筒状体としてもよい。この構成では、複合高圧管同士の突き合わせ融着した接合部の外周からの補強作業を容易に行うことができる。

また、この筒状体は、コアの外周面に延伸ポリオレフィン系樹脂シートを螺旋状にかつその傾斜方向が反対になるように複数層巻回した状態で一体化した後、脱型することにより形成してもよい。この構成において、筒状体を形成する延伸ポリオレフィン系樹脂シートとしては、一軸延伸したものであっても、二軸延伸したものであってもよく、全延伸倍率が10～

## 24

40倍のものが好適に使用される。延伸ポリオレフィン系樹脂シートを構成する樹脂としては、複合高压管の補強層に用いた延伸ポリオレフィン系樹脂シートと同じものが使用される。

- 5 この構成では、筒状体を熱収縮させた補強材の強度が周方向のみでなく、軸方向にも大きくなるので複合高压管同士の突き合わせ融着した接合部をその周りからより有効に補強することができる。

また、上記補強材として、熱可塑性樹脂管を拡張することにより、当該複合高压管の接合部およびその近傍の樹脂が周方向に配向した筒状体を用

- 10 いてもよい。

この構成では、筒状体には押出成形時の軸方向の配向と拡張による周方向が存在するので、熱収縮させた補強材の強度が周方向のみでなく、軸方向にも大きくなり、複合高压管の突き合わせ融着した接合部をその周りからより有効に補強することができる。

- 15 なお、この筒状体を形成する熱可塑性樹脂管を形成する樹脂としては、例えば、ポリエチレン樹脂が好適に使用されるが、ポリエチレン樹脂に限らず、各種合成樹脂、例えば、複合高压管の内層や外層を形成する材料と同種の、例えばポリオレフィン系樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリアミドであってよい。

- 20 また、筒状体の内径は、接合すべき複合高压管の外径の1.05～1.2倍の範囲のものが好適に使用される。筒状体の長さは、接合すべき複合高压管の外径の0.8倍以上が好ましい。

- 上記接合方法において、熱収縮性の補強材や筒状体を加熱する手段としては、例えば熱風発生装置、バンドヒータ、赤外線ヒータ等の公知の加熱  
25 手段が適宜使用できる。ただし、高温になりすぎると樹脂の配向状態が元に戻ってしまうので、温度管理を行う必要がある。この温度管理手段として、補強材に温度により変色する変色テープを貼り着けて、その変色の状態を見ながら補強材の加熱状態を管理する方法が便利である。例えば、ポリエチレン樹脂製の延伸シートの場合には、その融点である135℃を超

えると配向状態が元に戻ってしまうため、変色テープは安全をみて120℃で色が変わるものを用いればよい。

- また、補強材や筒状体として、耐候性のないものや傷が付き易いものを用いた場合には、加熱収縮させた補強材や筒状体の層の外面に軟質塩化ビニル樹脂製の防食テープを巻き付けることが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

- 第1図は、実施例2において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

第2図は、実施例2で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第3図は、実施例3で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第4図は、実施例6において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

- 第5図は、実施例6で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第6図は、実施例7で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第7図は、実施例8で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第8図は、実施例9において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

- 第9図は、実施例9で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第10図は、実施例11において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

第11図は、実施例11で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

- 第12図は、実施例13において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

第13図は、実施例13で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第14図は、実施例14において本発明による複合高圧管の製造に用い

られる装置の構成を示す概略図である。

第15図は、実施例14で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

- 5 第16図は、実施例および比較例で得られた複合管状体の評価に用いる測定装置を示す概略図である。

第17図は、本発明の他の実施の形態で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

- 10 第18図は、本発明のさらに他の実施の形態で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第19図は、本発明の別の実施の形態で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第20図は、本発明のさらに別の実施の形態で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

- 15 第21図は、本発明のまたさらに別の実施の形態で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第22図は、本発明のもう1つの実施の形態で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

- 20 第23図は、実施例17において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を説明するための図である。

第24図は、実施例19において本発明による複合高圧管の製造に用いられる内層延伸装置の構成を示す図である。

第25図は、実施例19において本発明による複合高圧管の製造に用いられる内層延伸装置の動作を示す図である。

- 25 第26図は、実施例20において本発明による複合高圧管の製造に用いられる内層延伸装置の構成を示す図である。

第27図は、実施例21で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である。

第28図は、比較例8で得られた複合高圧管の構成を示す斜視図である



。

第29図は、実施例22において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

- 5 第30図は、実施例23において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

第31図は、実施例24において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

- 10 第32図は、実施例25において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

第33図は、実施例26において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

第34図は、実施例27において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

- 15 第35図は、実施例28において本発明による複合高圧管の製造に用いられる装置の構成を示す概略図である。

第36図は、本発明の複合高圧管の接合方法の実施の形態における最初の工程を説明するための要部断面図である。

- 20 第37図は、本発明の複合高圧管の接合方法の実施の形態における第2の工程を説明するための要部断面図である。

第38図は、本発明の複合高圧管の接合方法の実施の形態における最後の工程を説明するための要部断面図である。

第39図は、本発明の複合高圧管の接合方法の他の実施の形態に使用される環状バンドの一例を示す斜視図である。

- 25 第40図は、第39図に示す環状バンドを用いた本発明の複合高圧管の接合方法の他の実施の形態の工程を説明するための要部断面図である。

第41図(a)乃至(d)は、本発明の複合高圧管の接合方法のさらに他の実施の形態に使用される筒状体の製作工程を経時的に説明するための図である。

第42図(a)乃至(c)は、第41図(d)に示す筒状体を用いた本発明の複合高圧管の接合方法の別の実施の形態における工程を経時的に説明するための要部断面図である。

- 5 第43図(a)乃至(c)は、第41図(d)に示す筒状体を用いた本発明の複合高圧管の接合方法のさらに別の実施の形態における工程を経時的に説明するための要部断面図である。

第44図(a)および(b)は、本発明の複合高圧管の接合方法のさらに別の実施の形態に使用される筒状体の製作工程を経時的に説明するための図である。

第45図(a)乃至(e)は、本発明の複合高圧管の接合方法のさらに別の実施の形態に使用される筒状体の製作工程を経時的に説明するための図である。

- 15 第46図は、従来の環状バンドを用いた管の融着部の補強方法の一例を説明するための要部断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の非限定的な実施例を挙げることにより、本発明を具体的に説明

- 20 する。

(実施例1)

#### 補強層用シートの製造

- 25 ポリオレフィンとして、高密度ポリエチレン（融点135℃、メルトインデックスMI=1g/10分）を用いた。高密度ポリエチレンを同方向2軸押出機にて200℃で混練しつつ、架橋助剤としてトリアリルシアヌレート高密度ポリエチレンに対して3重量部、光重合開始剤としてベンゾフェノンと同じく3重量部供給し、高密度ポリエチレンに均一に練り込んだ。その後、Tダイより押出すことにより、肉厚3mmのポリオレフィンシートを得た。

このポリオレフィンシートを、速度1 m/分で繰り出し、120℃の加熱炉内を通過させ、速度30 m/分で引き取り、延伸倍率30倍、厚み0.15 mmの延伸ポリオレフィンシートを得た。繰り出しと引き取りはピンチロールで行った。

次いで、延伸ポリオレフィンシートに高圧水銀灯照射を10秒間行い、架橋を行った。その後、延伸ポリオレフィンシートを、ライン速度を20 m/分で、一方を200℃、他方を50℃に温調した2対のピンチロールに、両面が交互に200℃のロールに接触するように挟み込みながら通過させ、延伸ポリオレフィンシート表面の粗面化を行った。この延伸ポリオレフィンシート表面の凹凸を表面形状測定器（日本真空技術製Dektek-303）で測定したところ、中心線表面粗さRaは2 μmであった。

延伸ポリオレフィンシートを内層に接着するため、接着用シートを延伸ポリオレフィンシートの片面にラミネートした。接着用シートには、直鎖状低密度ポリエチレン（融点123℃、MI=0.8）を、インフレーション成形で厚み0.025 mmに製造したものをを用いた。この接着用シートを連続的に延伸ポリオレフィンシートにラミネートし、巻回に用いる延伸複合シートを得た。

#### 複合高圧管の製造

予め成形した外径60 mm、肉厚3 mmの高密度ポリエチレン（融点135℃、メルトインデックスMI=0.5 g/10分）製の管の外周に、上記補強層用シートを幅90 mmに細長く切った2本の補強層用テープを、接着用シートが内層に接触するように、複合高圧管の軸方向に対してそれぞれ±60度となるように交互に巻回した。次いで、このテープ巻回樹脂管を遠赤外線加熱炉に入れ、表面温度が130℃になるまで加熱することにより、内層となる高密度ポリエチレン管に補強層用シートを融着させた。こうして、本発明による複合高圧管が得られた。

（実施例2）

### 補強層用シートの製造

実施例 1 と同様の操作により、延伸複合シートからなる補強層用シートを製造した。

### 5 複合高圧管の製造

第 1 図において、11 は単軸押出機、12 はその先端の押出金型、13 は冷却金型、14 は一対のスパイラルワインダー、15 は熱風炉、16 は冷却水槽、17 は引取機である。

上記構成の複合高圧管製造装置において、ポリオレフィン系熱可塑性樹脂を単軸押出機 11 に供給し、その先端の押出金型 12 および冷却金型 13 を用いて、同樹脂を外径 60 mm、肉厚 3 mm の内層管に賦形した。次いで、上記補強層用シートを幅 90 mm に細長く切った 2 本の補強層用テープを、一対のスパイラルワインダー 14 を用いて、内層管に管の軸方向に対してそれぞれ ±60 度となるように交互に巻回した。次いで、このテープ巻回樹脂管を熱風炉 15 を通過させることにより、表面温度 130℃ に加熱した後、冷却金型 16 で冷却することにより、複合高圧管を製造した。

内層用のポリオレフィン系熱可塑性樹脂には、高密度ポリエチレン（融点 135℃、メルトインデックス MI = 0.5 g / 10 分）を用い、これを押出機バレル温度、金型温度共に 200℃ の条件で押出した。補強層用シートは上記したように延伸複合シートからなる。

こうして、第 2 図に示す、複合高圧管の軸方向に対して対称な角度で 1 層ずつ、ほぼ隙間なく、補強層シートが巻回された、本発明による複合高圧管が得られた。第 2 図において、18 は内層、19 は補強層である。

25

### (実施例 3)

### 補強層用シートの製造

実施例 1 と同様の操作により、延伸複合シートからなる補強層用シートを製造した。

### 複合高圧管の製造

スパイラルワインダーの代わりに、シートブレイダーを用いること以外は実施例 2 と同様の操作を行った。シートブレイダーとして、通常、高圧  
5 ホース製造用に用いられるブレード装置（編組機）の繰り出し部を繊維繰り出し用の仕様から、シート繰り出し用の仕様に改造したものをを用いた。繰り出しシート数は 3 2 本である。

上記補強層用シートを幅 8 mm に細長く切った 3 2 本の補強層用テープを、上記シートブレイダーを用いて、内層管に管の軸方向に対してそれぞれ  
10 れ ± 4 5 度で編組しつつ巻回した後、実施例 2 と同様の方法で、第 3 図のような複合高圧管を得た。第 3 図において、2 0 は内層、2 1 は編組された補強層である。

### (実施例 4)

#### 15 補強層用シートの製造

実施例 1 と同様の操作により延伸複合シートからなる補強層用シートを製造した。

### 複合高圧管の製造

シートブレイダーの 3 2 本の繰り出し部のうち、1 6 本のみを用い、上  
20 記補強層用シートを幅 1 2 mm に細長く切った 1 6 本の補強層用テープを、上記シートブレイダーを用いて、内層管に管の軸方向に対してそれぞれ ± 6 0 度で編組しつつ巻回した後、実施例 3 と同様の方法で、第 3 図に示すような複合高圧管を得た。

### 25 (実施例 5)

補強層用シートの製造において、接着用シートのラミネートを行わないこと以外は、実施例 4 と同様の操作により複合高圧管を製造した。

こうして、実施例 1 ～ 5 により、複合高圧管の軸方向に対して対称な角

## 3 2

度で各 1 層ずつ、ほぼ隙間なく、補強層シートが巻回された、本発明による複合高圧管が得られた。

## 5 (比較例 1)

実施例 1 で内層として賦形した、外径 60 mm、肉厚 3 mm の高密度ポリエチレン管を用意し、性能評価試験に供した。

## (実施例 6)

10 補強層用シートの製造

実施例 1 と同様の操作により延伸複合シートからなる補強層用シートを製造した。

複合高圧管の製造

第 4 図に、この実施例による複合高圧管を製造するための製造装置を示す。

第 4 図において、31 は前流単軸押出機、32 はその先端の押出金型、33 は冷却金型、34 は一対のスパイラルワインダー、36 は後流単軸押出機、35 はその先端の押出被覆金型、37 は冷却水槽、38 は引取機である。

20 上記構成の複合高圧管製造装置において、ポリオレフィン系樹脂を前流単軸押出機 31 に供給し、その先端の押出金型 32 および冷却金型 33 を用いて、同樹脂を内径 57 mm、肉厚 3 mm の内層管に賦形した。次いで、上記補強層用シートを幅 90 mm に細長く切った 2 本の補強層用テープを、一対のスパイラルワインダー 34 を用いて、内層管に管の軸方向に対してそれぞれ ±60 度となるように交互に巻回した。次いで、このテープ  
25 巻回樹脂管を後流単軸押出機 36 の押出被覆金型 35 を通過させつつ、この上に後流単軸押出機 36 より押出したポリオレフィン系樹脂を外層として被覆した後、冷却水槽 37 で冷却した。

内層用のポリオレフィン系樹脂には、高密度ポリエチレン（融点 135

℃、メルトインデックスMI=0.5 g/10分)を用い、外層用のポリ  
オレフィン系樹脂には、直鎖状低密度ポリエチレン(融点125℃、メル  
トインデックスMI=0.7 g/10分)を用いた。内層用樹脂および外  
5 層用樹脂を押出機バレル温度、金型温度共に200℃の条件で押出した。  
補強層用シートは上記の如く延伸複合シートからなる。

こうして、第5図に示す、管の軸方向に対して対称な角度で1層ずつ、  
ほぼ隙間なく、補強層シートが巻回された、外径63mm、肉厚6mmの  
、本発明による複合高圧管が得られた。第5図において、39は内層、4  
10 0は補強層、41は外層である。

#### (実施例7)

##### 補強層用シートの製造

実施例1と同様の操作により延伸複合シートからなる補強層用シートを  
15 製造した。

##### 複合高圧管の製造

スパイラルワインダーの代わりに、シートブレイダーを用いること以外  
は実施例6と同様の操作を行った。シートブレイダーとして、通常、高圧  
ホース製造用に用いられるブレード装置(編組機)の繰り出し部を繊維繰  
20 り出し用の仕様から、シート繰り出し用の仕様に改造したものをを用いた。  
繰り出しシート数は32本である。

上記補強層用シートを幅8mmに細長く切った32本の補強層用テープ  
を、上記シートブレイダーを用いて、内層管に管の軸方向に対してそれぞ  
れ±45度で編組しつつ巻回した後、実施例6と同様の方法で、第6図に  
25 示すような複合高圧管を得た。第6図において、42は内層、43は補強  
層、46は外層である。

#### (実施例8)

##### 補強層用シートの製造

実施例 1 と同様の操作により延伸複合シートからなる補強層用シートを製造した。

#### 複合高圧管の製造

- 5 シートブレイダーの 32 本の繰り出し部のうち、16 本のみを用い、上記補強層用シートを幅 12 mm に細長く切った 16 本の補強層用テープを、上記シートブレイダーを用いて、内層管に管の軸方向に対してそれぞれ ±60 度で編組しつつ巻回した後、実施例 7 と同様の方法で、第 7 図に示すような複合高圧管を得た。第 7 図において、44 は内層、45 は補強層
- 10 、46 は外層である。

こうして、実施例 6～8 により、管の軸方向に対して対称な角度で 1 層づつ、ほぼ隙間なく、補強層シートが巻回された、本発明による複合高圧管が得られた。複合高圧管に用いられた補強層の重量は、複合高圧管長さ 1 m あたり約 60 g であった。

15

(比較例 2)

#### 補強層用シートの製造

補強層用シートは用いなかった。

#### 複合高圧管の製造

- 20 スパイラルワインダーを使用しない点以外は実施例 6 と同様にして、内層を押出成形した後、補強層用シートの巻回を行わずに、被覆金型にて外層を押出し、樹脂 2 層の管状体を製造した。

(比較例 3)

- 25 補強層用シートの製造

補強層用シートとして、強度がデニールあたり 4.8 g のポリエステル繊維を用いた。

#### 複合高圧管の製造

内層および外層の樹脂は実施例 1 と同じものを用いた。内層を押出成形



した後、上記ポリエステル繊維を管状体の軸方向に対して±60度となるように編組しつつ巻回した。管状体1mあたりに用いられたポリエステル繊維の重量が、実施例と同様に約60gとなるように製造した。

5

(比較例4)

補強層用シートの製造

補強層用シートとして、強度がデニールあたり3.0gのステンレスワイヤーを用いた。

10 複合高圧管の製造

内層および外層の樹脂は実施例1と同じものを用いた。内層を押出成形した後、上記ステンレスワイヤーを管状体の軸方向に対して±60度となるように編組しつつ巻回した。管状体1mあたりに用いられたステンレスワイヤーの重量が、実施例と同様に約60gとなるように製造した。

15

(実施例9)

補強層用シートの製造

接着用シートのラミネートを行わないこと以外は、実施例1と同様の操作により補強層用シートを製造した。

20 複合高圧管の製造

第8図に、この実施例による複合高圧管を製造するための製造装置を示す。

第8図において、51aは第1単軸押出機、51bは第2単軸押出機、52はこれらの先端の2層2種押出金型、53は冷却金型、54は一对の  
25 スパイラルワインダー、55は熱風炉、56は冷却水槽、57は引取機である。

上記構成の複合高圧管製造装置において、ポリオレフィン系樹脂を第1単軸押出機51aおよび第2単軸押出機51bに供給し、その先端の押出金型52および冷却金型53を用いて、同樹脂を外径60mm、肉厚3mm

## 36

mの2重管に賦形した。この2重管の内側部分は肉厚2.7mmの高密度ポリエチレンの内層となり、外側部分は肉厚0.3mmの接着層となる。

次いで、上記補強層用シートを幅90mmに細長く切った2本の補強層用  
5 テープを、一対のスパイラルワインダー54を用いて、2重管に管の軸方向に対してそれぞれ±60度となるように交互に巻回した。次いで、このテープ巻回樹脂管を熱風炉55を通過させることにより、表面温度を130℃に加熱した後、冷却水槽56で冷却した。

こうして、第9図に示す、管の軸方向に対して対称な角度で1層ずつ、  
10 ほぼ隙間なく、補強層シートが巻回された、本発明による複合高压管が得られた。第9図において、58は内層、59は接着層、60は補強層である。

接着層には、接着性ポリエチレン（三井化学製アドマーHF500）を用いた。内層用樹脂および接着層用樹脂は高密度ポリエチレンを押出機バ  
15 レル温度、金型温度共に200℃の条件で押出した。

（実施例10）

補強層用シートの製造

片面ラミネートを両面ラミネートに変更した以外は実施例1と同様の操  
20 作により延伸複合シートからなる補強層用シートを製造した。

複合高压管の製造

延伸ポリオレフィンシートの代わりに上記延伸複合シートからなる補強層用シートを用いること以外は、実施例9と同様の方法で、第9図に示すような複合高压管を得た。

25

（実施例11）

補強層用シートの製造

接着用シートのラミネートを行わないこと以外は、実施例1と同様の操作により補強層用シートを製造した。

### 複合高圧管の製造

第10図に、この実施例による複合高圧管を製造するための製造装置を示す。

- 5 第10図において、61aは第1単軸押出機、61bは第2単軸押出機、62はこれらの先端の2層2種押出金型、63は冷却金型、64は一对のスパイラルワインダー、65は熱風炉、68a、68b是一对の後流単軸押出機、69はこれらの先端の2層2種押出被覆金型、70は冷却金型、67は引取機である。
- 10 上記構成の複合高圧管製造装置において、ポリオレフィン系樹脂を第1単軸押出機61aおよび第2単軸押出機61bに供給し、その先端の押出金型62および冷却金型63を用いて、同樹脂を外径60mm、肉厚3mmの2重管に賦形した。この2重管の内側部分は肉厚2.7mmの高密度ポリエチレンの内層となり、外側部分は肉厚0.3mmの内接着層となる
- 15 。次いで、上記補強層用シートを幅60mmに細長く切った2本の補強層用テープを、一对のスパイラルワインダー64を用いて、2重管に管の軸方向に対してそれぞれ±60度となるように交互に巻回した。次いで、このテープ巻回樹脂管を熱風炉65を通過させることにより、表面温度を130℃に加熱し、補強層巻回復合管を成形した。
- 20 つぎに、一对の後流単軸押出機68a、68bの先端の2層2種押出被覆金型69、および冷却金型70を用いて、上記補強層巻回復合管に2層2種の樹脂を押出被覆し2重層を形成した。この2重層の内側部分は肉厚0.3mmの外接着層となり、外側部分は肉厚1.2mmの高密度ポリエチレンからなる外層となる。外層、外接着層には、それぞれ実施例10で
- 25 用いた高密度ポリエチレン、接着性ポリエチレンを用いた。外層、接着層の樹脂は押出機バレル温度、金型温度共に200℃の条件で押出した。こうして、第11図に示すような本発明による、外径63mm、肉厚4.5mmの複合高圧管が得られた。第11図において、71は内層、72は内接着層、73は補強層、74は外接着層、75は外層である。

(実施例 12)

補強層用シートの製造

実施例 10 と同様の操作により延伸複合シートからなる補強層用シート  
5 を製造した。

複合高圧管の製造

実施例 11 と同様の操作により、第 11 図に示すような本発明による複  
合高圧管を得た。

こうして、実施例 9 ～ 12 により、管の軸方向に対して対称な角度で 1  
10 層づつ、ほぼ隙間なく、補強層シートが巻回された、外径 63 mm、肉厚  
4.5 mm の本発明による複合高圧管が得られた。

(比較例 5)

実施例 9 で内層として賦形した、外径 60 mm、肉厚 3 mm の高密度ポ  
15 リエチレン管を用意し、性能評価試験に供した。

(実施例 13)

補強層用シートの製造

実施例 10 と同様の操作により延伸複合シートからなる補強層用シート  
20 を製造した。

複合高圧管の製造

第 12 図に、この実施例による複合高圧管を製造するための製造装置を  
示す。

第 12 図において、81 は単軸押出機、82 はその先端の押出金型、8  
25 3 は冷却金型、84 は一對の繰出ロール、85 は一對のスパイラルワイン  
ダー、86 は遠赤外線加熱炉、87 は冷却金型、88 は引取機である。

上記構成の複合高圧管製造装置において、ポリオレフィン系熱可塑性樹  
脂を単軸押出機 81 に供給し、その先端の押出金型 82 および冷却金型 8  
3 を用いて、同樹脂を外径 60 mm、肉厚 3 mm の内層管に賦形した。次

いで、一対の繰出ロール84から幅94.2mmの上記延伸複合シートを繰り出し、その延伸方向が管の軸方向となるように積層した。上記補強層用シートを幅90mmに細長く切った2本の補強層用テープを、一対のスパイラルワインダー85を用いて、内層管に管の軸方向に対してそれぞれ±60度となるように交互に巻回した。次いで、このテープ巻回樹脂管を遠赤外線加熱炉86を通過させることにより、表面温度130℃に加熱した後、冷却金型87で冷却することにより、複合高圧管を製造した。内層用のポリオレフィン系熱可塑性樹脂には、高密度ポリエチレン（融点135℃、メルトインデックスMI=0.5g/10分）を用い、これを押出機バレル温度、金型温度共に200℃の条件で押出した。補強層用シートは上述の如く延伸複合シートからなる。

こうして、第13図に示す、管の軸方向に沿って1層、管の軸方向に対して対称な角度で1層がほぼ隙間なく、補強層シートが巻回された、本発明による複合高圧管が得られた。第13図において、89は内層、90は軸方向を補強する補強層、91は主に周方向を補強する補強層である。

（実施例14）

#### 補強層用シートの製造

実施例1と同様の操作により延伸複合シートからなる補強層用シートを製造した。

#### 複合高圧管の製造

第14図に、この実施例による複合高圧管を製造するための製造装置を示す。

第14図において、101は前流単軸押出機、102はその先端の押出金型、103は冷却金型、104は繰出ロール、105は一対のスパイラルワインダー、106は遠赤外線加熱炉、109は後流単軸押出機、110はその先端の押出金型、107は冷却金型、108は引取機である。

上記構成の複合高圧管製造装置において、ポリオレフィン系熱可塑性樹脂を前流単軸押出機101に供給し、その先端の押出金型102および冷

却金型 103 を用いて、同樹脂を外径 60 mm、肉厚 3 mm の内層管に賦形した。次いで、繰出ロール 104 から幅 94.2 mm の上記延伸複合シートを繰り出し、その延伸方向が管の軸方向となるように積層した。上記

5 補強層用シートを幅 90 mm に細長く切った 2 本の補強層用テープを、一対のスパイラルワインダー 105 を用いて、内層管に管の軸方向に対してそれぞれ ±60 度となるように交互に巻回した。次いで、このテープ巻回樹脂管を遠赤外線加熱炉 106 を通過させることにより、表面温度 130℃ に加熱した。その後、このテープ巻回樹脂管を後流単軸押出機 109 の

10 押出被覆金型 110 を通過させつつ、この上に後流単軸押出機 109 より押出したポリオレフィン系樹脂を外層として被覆した後、冷却金型 107 で冷却することにより、複合高圧管を製造した。

内層用および外層用のポリオレフィン系熱可塑性樹脂には、高密度ポリエチレン（融点 135℃、メルトインデックス MI = 0.5 g/10 分）

15 を用い、これを押出機バレル温度、金型温度共に 200℃ の条件で押出した。補強層用シートは上述の如く延伸複合シートからなる。

こうして、第 15 図に示す、管の軸方向に沿って 1 層、管の軸方向に対して対称な角度で 1 層ずつ、ほぼ隙間なく、補強層シートが巻回された本発明による複合高圧管が得られた。第 15 図において、111 は内層、1

20 12 は軸方向を補強する補強層、113 は主に周方向を補強する補強層、114 は外層である。

こうして、実施例 13 ~ 14 により、管の軸方向に沿って 1 層、管の軸方向に対して対称な角度で 1 層ずつ、ほぼ隙間なく、補強層シートが巻回された、外径 63 mm、肉厚 4.5 mm の本発明による複合高圧管が得ら

25 れた。

#### （比較例 6）

実施例 13 で内層として賦形した、外径 60 mm、肉厚 3 mm の高密度ポリエチレン管を用意し、性能評価試験に供した。

## 性能評価試験

実施例および比較例で得られた複合高圧管において、下記の項目について試験を行い、性能を評価した。

5

## a) 内圧破壊試験

第16図に示すような測定装置を用いて、長さ1000mmの複合高圧管の両端部を測定用治具121で固定し、管内にポンプ122で圧を付与し、管の破壊内圧を測定した。5kgf/分の速度で昇圧し、昇圧不可能もしくは降圧した時点の内圧を破壊内圧として求めた。

10

## b) 内圧クリープ破壊試験

内圧破壊試験を行う装置を用い、80℃の環境下で、80℃の水によって、複合高圧管に12kgf/cm<sup>2</sup>の内圧を連続的に付与し、各管の保圧継続時間を測定した。

## 15 c) 管曲げ試験

支点間距離を1000mmとし、管の3点曲げ試験を行った。

試験結果を表1～4に示す。

20

25

4 2

表 1

5		巻回方法	巻回 角度	破壊内圧 k g f / c m <sup>2</sup>	内圧保持時間 h r
	実施例 1	ワインディング	6 0 度	6 6	2 0 0 以上
	実施例 2	ワインディング	6 0 度	6 7	2 0 0 以上
10	実施例 3	ブレード	4 5 度	6 0	2 0 0 以上
	実施例 4	ブレード	6 0 度	6 9	2 0 0 以上
15	実施例 5	ブレード	6 0 度	5 6	2 0 0 以上
	比較例 1	なし	なし	3 8	1 0 5

20

表 1 から、本発明による複合高圧管が優れた破壊内圧性能を有しており、したがって高耐内圧を有することが確認された。

25



4 3

表 2

5		補強層用材料	巻回方法	巻回 角度	破壊内圧 kgf/cm <sup>2</sup>	内圧保持 時間 h r
	実施例 6	延伸 P E シート	ワインディング	6 0 度	7 0	200 以上
	実施例 7	延伸 P E シート	フレード	4 5 度	6 2	200 以上
10	実施例 8	延伸 P E シート	フレード	6 0 度	7 3	200 以上
	比較例 2	なし	なし	—	3 8	105
15	比較例 3	ポリエステル繊維	フレード	6 0 度	4 2	87
	比較例 4	ステンレスワイヤー	フレード	6 0 度	4 7	70

P E : 高密度ポリエチレン

20

表 2 から、本発明による複合高圧管が優れた破壊内圧性能を有しており、したがって高耐内圧を有することが確認された。なお、内圧クリープ破壊試験において、比較例 3 の管状体はポリエステル繊維の編み目からのウ  
 25 ィーピングにより破壊し、また、比較例 4 の管状体は管端からステンレスワイヤーと外層樹脂との界面を伝って水が浸入して破壊したが、各実施例の複合高圧管ではこのような破壊は見られなかった。

4 4

表 3

5		巻回方法	巻回 角度	破壊内圧 k g f / c m <sup>2</sup>	内圧保持 時間 h r
	実施例 9	ワインディング	6 0 度	7 4	2 0 0 以上
	実施例 1 0	ワインディング	6 0 度	7 6	2 0 0 以上
10	実施例 1 1	ワインディング	6 0 度	7 6	2 0 0 以上
	実施例 1 2	ワインディング	6 0 度	8 0	2 0 0 以上
15	比較例 5	なし	なし	3 8	1 0 5

表 3 から、本発明による複合高圧管が優れた破壊内圧性能を有しており、したがって高耐内圧を有することが確認された。

表 4

20		巻回方法	巻回 角度	破壊内圧 kgf/cm <sup>2</sup>	内圧保持 時間 h r	曲げ弾性率 kgf/cm <sup>2</sup>
	実施例 1 3	ワインディング	6 0 度	6 5	200 以上	1 3 0 0 0
25	実施例 1 4	ワインディング	6 0 度	7 1	200 以上	1 3 5 0 0
	比較例 6	なし	なし	3 8	1 0 5	7 5 0 0

表 4 から、本発明による複合高圧管が優れた破壊内圧性能を有しており、したがって高耐内圧を有することが確認された。

- 5     また、本発明による複合高圧管のさらに他の実施の形態について説明する。

第 1 7 図は発明 6 の複合高圧管に対応する実施の形態を示す概略構成図である。

- この複合高圧管 1 7 0 は、ポリエチレン樹脂によって管状に構成された  
10   内層 3 9 と、この内層 3 9 の外周面上に、延伸ポリオレフィン系樹脂シートである延伸ポリエチレン樹脂シートを螺旋状に巻回して構成された補強層 1 8 2 と、この補強層 1 8 2 上に積層された発泡ポリエチレン樹脂製の断熱層 1 7 1 と、この断熱層 1 7 1 上に積層されたポリエチレン樹脂製の外層 4 1 とを有している。

- 15   内層 3 9 に積層された補強層 1 8 2 は、適当な幅寸法の帯状をした延伸ポリエチレン樹脂シートを、内層 3 9 の軸方向に対して 3 0 ～ 9 0 度の傾斜角度になるように螺旋状に巻回し、さらに、その上に、延伸ポリエチレン樹脂シートを傾斜方向が逆になるように螺旋状に巻回して 2 層構造に形成されている。

- 20   このような構成の複合高圧管 1 7 0 は補強層 1 8 2 と外層 4 1 との間に設けられたポリエチレン樹脂発泡体製の断熱層 1 7 1 によって、断熱性に優れており、給湯管、給水管として好適に使用することができる。

第 1 8 図は発明 9 の複合高圧管に対応する実施の形態を示す概略構成図である。

- 25   この複合高圧管 1 8 0 は、ポリエチレン樹脂によって管状に構成された内層 3 9 と、この内層 3 9 の外周面上に、延伸ポリオレフィン系樹脂シートを螺旋状に巻回して構成された補強層 1 8 2 と、この補強層 1 8 2 上に積層されたポリエチレン樹脂発泡体製の外層 1 8 1 とを有している。

内層 3 9 に積層された補強層 1 8 2 は、適当な幅寸法の帯状をした延伸

ポリエチレン樹脂シートを、内層 3 9 の軸方向に対して 3 0 ~ 9 0 度の傾斜角度になるように螺旋状に巻回し、さらに、その上に、延伸ポリエチレン樹脂シートを傾斜方向が逆になるように螺旋状に巻回して 2 層構造に形成されている。

以上の構成の複合高圧管 1 8 0 は、次のように製造される。

まず、ポリエチレン樹脂を単軸押出機によって管状に押し出して内層 3 9 を成形する。その後、スパイラルワインダーによって、所定幅の帯状に構成された延伸ポリエチレン樹脂シートを内層 3 9 の外周面に螺旋状に巻回して、補強層 1 8 2 を形成する。延伸ポリエチレン樹脂シートは、高密度ポリエチレンシートを加熱しつつ、3 0 倍程度の延伸率で延伸した後に、架橋されて構成される。

ポリエチレン樹脂製の内層 3 9 に延伸ポリエチレン樹脂シート製の補強層 1 8 2 が積層されると、その積層体は、押出被覆金型に導入されて、その押出被覆金型を通過している間に、押出被覆金型内に発泡ポリエチレン樹脂が押し出されて発泡されることによって、補強層 1 8 2 を被覆するポリエチレン樹脂発泡体製の外層 1 8 1 が形成される。そして、押出被覆金型を通過した積層体が、冷却水槽によって冷却されることによって、第 1 8 図に示す複合高圧管 1 8 0 が得られる。

得られた複合高圧管 1 8 0 は、ポリエチレン製の内層 3 9 に対して、引っ張り強度に優れた延伸ポリエチレン樹脂シートを螺旋状に巻回しているために、内層 3 9 は補強層 1 8 2 によって補強された状態となっている。さらに、外層 1 8 1 が、断熱性に優れたポリエチレン樹脂発泡体によって構成されているので、給湯管として、あるいは寒冷地における給水管として使用する場合には、冬期において、保温用の断熱材を設けることなく、給水管内の水の凍結を防止することができる。

しかも、ポリエチレン樹脂発泡体製の外層 1 8 1 は、延伸ポリエチレン樹脂シートを螺旋状に巻回して構成された補強層 1 8 2 を被覆して保護しているために、補強層 1 8 2 に直接外圧が加わるおそれがなく、補強層 1

82は内層39を長期にわたって安定して補強できる。

複合高圧管180の外層181は、ポリエチレン樹脂発泡体に限らず、各種合成樹脂の発泡体を使用することができるが、内層39のポリエチレン樹脂、補強層182の延伸ポリエチレン樹脂シートと同種のポリエチレン樹脂発泡体を使用することにより、複合高圧管180を容易にリサイクルすることができる。

本実施の形態では、外層181のみをポリエチレン樹脂発泡体とする構成としたが、内層39をポリエチレン樹脂発泡体によって構成してもよい。この場合も、断熱性に優れたポリエチレン樹脂発泡体製の内層39によって、給湯用あるいは給水用の配管として好適に使用することができる。

さらに、内層39、外層181とともにポリエチレン樹脂発泡体によって構成してもよい。この場合には、断熱効果が一層向上することはいうまでもない。

第19図乃至第21図は、それぞれ発明10の複合高圧管に対応する実施の形態を示す概略構成図である。

第19図に示す複合高圧管190は、ポリエチレン樹脂によって管状に構成された内層191と、この内層191の外周面上に、延伸ポリオレフィン系樹脂シートである延伸ポリエチレン樹脂シートを螺旋状に巻回して構成された補強層40と、この補強層40上に積層されたポリエチレン樹脂製の外層41とを有している。

ポリエチレン樹脂によって構成された内層191には、それぞれが軸方向に沿って伸びる複数の中空部191aが、周方向に等しい間隔をあけて設けられている。

内層191に積層された補強層40は、適当な幅寸法の帯状をした延伸ポリエチレン樹脂シートを、内層191の軸方向に対して30～90度の傾斜角度になるように螺旋状に巻回し、さらに、その上に、延伸ポリエチレン樹脂シートを傾斜方向が逆になるように螺旋状に巻回して2層構造に形成されている。

このような構成の複合高圧管 190 は、次のように製造される。

まず、ポリエチレン樹脂を単軸押出機によって管状に押し出して軸方向に沿った複数の中空部 191a が周方向に等しい間隔をあけて設けられた  
5 内層 191 を成形する。その後、スパイラルワインダーによって、所定幅の帯状に構成された延伸ポリエチレン樹脂シートを内層 191 の外周面に所定の角度で螺旋状に巻回し、さらに、その上に傾斜方向が反対になるように延伸ポリエチレン樹脂シートを螺旋状に巻回して補強層 40 を形成する。延伸ポリエチレン樹脂シートは、高密度ポリエチレンシートを加熱しつつ、30 倍程度の延伸率で延伸した後に、架橋されている。  
10

ポリエチレン樹脂製の内層 191 に延伸ポリエチレン樹脂シート製の補強層 40 が積層されると、その積層体は、押出被覆金型に導入されて、その押出被覆金型を通過している間に、押出被覆金型内に押し出されるポリエチレン樹脂によって補強層 40 が被覆されて、外層 41 が形成される。  
15 そして、押出被覆金型を通過した積層体が、冷却水槽によって冷却されることによって、第 19 図に示す複合高圧管 190 が得られる。

得られた複合高圧管 190 は、ポリエチレン製の内層 191 に対して、引っぱり強度に優れた延伸ポリエチレン樹脂シートを螺旋状に巻回しているために、内層 191 は補強層 40 によって補強されている。しかも、内  
20 層 191 には、それぞれが軸方向に沿った複数の中空部 191a が、周方向に等しい間隔をあけて設けられており、隣接する中空部 191a 間の隔壁部によって補強された状態になっているので、複合高圧管 190 は、内層 191 内の流体が高圧であっても、破損するおそれがなく、耐圧性に優れている。しかも、内層 191 に複数の中空部 191a が設けられている  
25 ことによって、複合高圧管 190 全体が軽量になっており、容易に取り扱うことができ、さらに、内層 191 を構成するポリエチレン樹脂量が低減されるので、経済的に製造することができる。また、延伸ポリエチレン樹脂シートを螺旋状に巻回して構成された補強層 40 は、ポリエチレン樹脂製の外層 41 によって被覆され、保護されている。従って、補強層 40 に

直接外圧が加わるおそれがなく、補強層 40 の破損等が防止できる。さらに、複合高圧管 190 の内層 191、補強層 40、外層 41 は、すべて同種のポリエチレン樹脂によって構成されているので、リサイクルが容易で  
5 あり、塩化ビニル樹脂管に比べ、耐震性に優れている。

第 20 図は発明 10 の複合高圧管に対応する他の実施の形態を示す概略構成図である。

この複合高圧管 200 は、ポリエチレン樹脂によって管状に構成された内層 39 には中空部が設けられておらず、ポリエチレン樹脂製の外層 21  
10 3 に、それぞれが軸方向に沿って延びる複数の中空部 213a が、周方向に等しい間隔をあけて設けられている。その他の構成は第 19 図に示す複合高圧管 190 と同様になっている。

このような構成の複合高圧管 200 では、補強層 40 を保護する外層 213 に中空部 213a が設けられているので、外層 213 が軽量となり、  
15 しかも使用される樹脂量が低減されているために、経済的に製造することができる。さらには、隣接する中空部 213a 間の隔壁部によって補強されているために、外層 213 に外圧が加わっても破損するおそれがない。

第 21 図は発明 10 の複合高圧管に対応するさらに別の実施の形態を示す概略構成図である。

この複合高圧管 210 は、ポリエチレン樹脂製の内層 191 に、それぞれが軸方向に沿って延びる複数の中空部 191a が、周方向に等しい間隔をあけて設けられているとともに、ポリエチレン樹脂製の外層 213 にも、それぞれが軸方向に沿って延びる複数の中空部 213a が、周方向に等しい間隔をあけて設けられている。内層 191 および外層 213 の間には  
25 、内層 191 に延伸ポリエチレン樹脂シートを螺旋状に巻回して構成された補強層 40 が設けられている。

このような複合高圧管 210 は、上記した複合高圧管 190、200 よりも、さらに軽量になっており、より一層、経済的に製造される。

第 22 図は発明 11 の複合高圧管に対応する実施の形態を示す断面図で

ある。

この複合高圧管 220 は、外層 413 の外周面に、それぞれが周方向に沿って放射状に突出した複数の補強リブ 413b が、軸方向に等しい間隔  
5 をあけて設けられており、内層 39 および外層 413 には、中空部が設けられていない。その他の構成は第 19 図に示す複合高圧管 190 と同様になっている。

このような複合高圧管 220 では、外層 413 の外周面に設けられた各補強リブ 413b によって外層 413 が補強されているために、外層 41  
10 3 に外圧が加わっても破損するおそれがない。従って、外層 413 によって被覆された延伸ポリエチレン樹脂シート製の間層 40 が、外層 413 によって長期にわたって安定な状態で保護され、補強層 40 による内層 39 の補強効果が、長期にわたって確実に発揮される。

上記した複合高圧管 190、200、210、220 において、内層お  
15 よび外層を補強層 40 を構成する延伸ポリオレフィン系樹脂シートと同種のポリオレフィン系樹脂を使用すれば、補強層 40 と良好に接着するので、好適である。また、この場合には、複合高圧管自体のリサイクルも容易になる。内層 39、191 および外層 41、213、413 をポリエチレン樹脂によってそれぞれ構成し、補強層 40 を延伸ポリエチレン系樹脂シートによって構成する場合には、中間層 40 を構成する延伸ポリエチレン  
20 系樹脂シートの片面または両面に、予めポリエチレン樹脂層を設けておけば、内層 39、191 および外層 41、213、413 を構成するポリエチレン樹脂と確実に密着させることができる。

また、内層 39、191 および外層 41、213、413 と補強層 40  
25 とが、良好な接着性を有しない場合は、これらの間に接着層を設けるようにしてもよい。この場合、接着層を、内層 39、191 の外周面に予め積層したり、また延伸ポリオレフィン系樹脂シートを巻回して形成された補強層 40 上に積層する。あるいは、補強層 40 を構成する延伸ポリオレフィン系樹脂シート的一方あるいは両方の面に予め積層する。このように接



着層は、内層 39、191 および外層 41、213、413 と補強層 40 との間にそれぞれ設けられる。

- 5 次に、発明 16 および発明 17 の複合高圧管に対応する実施例 15、16 をそれぞれ示す。

(実施例 15)

- 実施例 1 において、接着用シートとして熱可塑性エラストマー（ミラストマー 5030N、三井化学）からなる厚み  $200\ \mu\text{m}$  のシートを用いた  
10 こと以外は、すべて、実施例 1 と同様にして、製造した。なお、この熱可塑性エラストマーの引張弾性率は、 $300\ \text{kgf}/\text{cm}^2$  である。

(実施例 16)

- 実施例 1 において、接着層用シートとして、シラン架橋性低密度ポリエチレン（リンクロン XF800T、三菱化学）からなる厚み  $25\ \mu\text{m}$  のシ  
15 ートを用いたこと以外は、すべて、実施例 1 と同様にして製造した。

その後得られた複合高圧管を  $80^\circ\text{C}$  の熱水に 1 時間浸漬することにより、接着層の部分に架橋を施した。また、その架橋度をゲル分率として評価した結果、およそ 80% の架橋度が得られた。

- 20 以上の実施例 15、16 および上記の実施例 1 で得られた複合高圧管において、下記の項目について試験を行い、性能を評価した。結果を表 5 に示す。

<性能評価試験>

a) 内圧破壊試験

- 25 第 16 図に示すような測定装置を用いて、長さ  $1000\ \text{mm}$  の複合高圧管の両端部を測定用治具 121 で固定し、管内にポンプ 122 で圧を付与し、管の破壊内圧を測定した。 $5\ \text{kgf}/\text{分}$  の速度で昇圧し、昇圧不可能もしくは降圧した時点の内圧を破壊内圧として求めた。

b) 内圧クリープ破壊試験

内圧破壊試験を行う装置を用い、 $80^{\circ}\text{C}$ の環境下で、 $80^{\circ}\text{C}$ の水によって、複合高圧管に $12\text{ kg f / cm}^2$ の内圧を連続的に付与し、各管の保圧継続時間を測定した。

### 5 c) 脈動圧試験

脈動破壊試験を行う装置を用いて、 $23^{\circ}\text{C}$ 常温の環境下 $23^{\circ}\text{C}$ の水によって複合高圧管に、 $0\text{ kg f / cm}^2$ と $40\text{ kg f / cm}^2$ の内圧を $1\text{ Hz}$ の周期で連続的に付与し、各複合高圧管の保圧回数を測定した。

表 5

10

	破壊内圧 $\text{kg f / cm}^2$	内圧保持時間 $\text{h r}$	脈動回数
実施例 1	6 6	2 0 0 以上	1 0 0 0 0 回以上
15 実施例 1 5	6 4	2 0 0 以上	1 8 0 0 0 回以上
実施例 1 6	6 5	4 0 0 以上	1 5 0 0 0 回以上

20

次に、発明 1 2 の複合高圧管に対応する実施例 1 7 を示す。

### (実施例 1 7)

上記実施例 1 において用いた補強用シートに対して、下記の処理を施したシートを用いた以外はすべて、実施例 1 と同様にして複合高圧管を製造した。

25 実施例 1 で用いた補強用シートを、第 2 3 図に示す直径  $10\text{ mm}$  の鉄製ロール 2 3 1  $\cdots$  2 3 1 を 4 本組み合わせた装置にジグザグのバスラインにて通過させた。この処理を行った補強用シートは、表 6 に示すように、初

期弾性率が低く、延びのある材料となる。

また、実施例 1 とこの実施例 17 を上記実施例 15、16 と同様の試験を行い、性能を評価した。その結果を表 7 に示す。この表 7 から明らかに、実施例 17 の複合高圧管は、脈動圧のような繰り返しの高内圧がかかった場合にも初期に伸びやすい性質の延伸ポリオレフィン系樹脂シートにかかる応力が小さいために、延伸シートの脈動圧に対する耐久性が向上する。

10

表 6

15

	初期弾性率 (0~2 %歪領域)	弾性率 (0~2 %歪領域)	破断伸び
処理後補強シート	2 G P a	6 G P a	13 %
処理前補強シート	23 G P a	10 G P a	8 %

20

表 7

25

	破壊内圧 k g f / c m <sup>2</sup>	内圧保持時間 h r	脈動回数
実施例 1	66	200 以上	10000 回以上
実施例 17	60	400 以上	18000 回以上

- 次に、上記した実施例の他、延伸ポリオレフィン系樹脂シートの密着性を向上させる観点から、延伸ポリオレフィン系樹脂シートのゲル分率が20%以上となり、収縮応力も0.1MPa以上となる構成を採用した実施例5をその比較例とともに示す。なお、ゲル分率が20%以上となり、収縮応力も0.1MPa以上を示す上記実施例1も比較のため、その測定結果とともに表8に示す。

(実施例18)

10 複合高圧管用延伸ポリオレフィン系樹脂シートの製造

複合高圧管用延伸ポリオレフィン系樹脂シートの原料として、さらに4-ジメチルアミノ安息香酸エチル3重量部を加え、高圧水銀灯照射時間を20秒間とした以外は、上記実施例1と同様の方法により複合高圧管延伸ポリオレフィン系樹脂シートを得た。

15

複合高圧管の製造

上記実施例1と同様の方法により複合高圧管を得た。

(比較例7)

20 複合高圧管用延伸ポリオレフィン系樹脂シートの製造

複合高圧管用延伸ポリオレフィン系樹脂シートの原料として、高密度ポリエチレンのみを使用し、高圧水銀灯照射による架橋を行わなかった以外は上記実施例1と同様の方法により複合高圧管の延伸ポリオレフィン系樹脂シートを得た。

25

複合高圧管の製造

上記実施例1と同様の方法により複合高圧管を得た。

5 5

表 8

5		1 3 0 °C における 収縮応力 (MPa)	D S C 測定に よる融 点 (°C)	ゲル 分率 %	破壊水圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	内圧保持時間 (hr)
	実施例 1	0 . 3 0	1 4 4	3 0	6 6	2 0 0 以上
10	実施例 1 8	0 . 4 2	1 4 9	6 4	6 6	4 0 0 以上
	比較例 7	0 . 1 5	1 3 9	0	6 4	1 2 0 以上

- 15 表 8 から明らかなように、実施例 1 8 の複合高压管は、高いゲル分率を示しており、延伸ポリオレフィン系樹脂シートが長期間にわたって内層を補強できるクリープ特性を有するだけでなく、内層にこのシートを積層して一体化させる工程において、溶剤による溶出や加熱による溶融などにより、このシートによる補強効果が低減するのを防ぐことができる。

20

次に、発明 7 の複合高压管に対応する実施例 1 9、2 0 を示す。

(実施例 1 9)

#### 補強層用シートの製造

- 25 実施例 1 と同じシートを用いた。

#### 複合高压管の製造

周方向のみ延伸された内層を形成する。第 2 4 図および第 2 5 図にその内層延伸装置の概略図を示す。

第 2 4 図に示すように、金型 2 4 1 に内層管 2 4 2 を配置後、1 2 5 °C

程度に加熱された圧縮空気を注入することにより、第25図に示すように、周方向にのみ延伸された内管252が得られる延伸装置である。

本実施例では、高密度ポリエチレン（融点135℃、メルトインデックスM1=0.5g/10分）を押出成形し、厚肉内層原管（外径40mm，肉厚4.9mm）を得た。その後、この厚肉内層原管を第24図の内層延伸装置で周方向に1.6倍に延伸後、テーパ部分を切断することで、延伸内層管（外径60mm，肉厚3mm）を得た。

このように予め成形した延伸内層管の外周に、上記補強層用シートを幅90mmに細長く切った2本の補強層用テープを、延伸内層管の軸方向に対してそれぞれ±60度の傾斜角度で巻回した。次に、このテープが巻回された延伸内層管を遠赤外線加熱炉に入れ、表面温度が125℃になるまで加熱することにより、内層となる高密度ポリエチレン管に補強層用シートを融着させることにより、複合高圧管を得た。

15

（実施例20）

#### 補強層用シートの製造

実施例1と同じシートを用いた。

#### 複合高圧管の製造

20 周方向および軸方向に延伸された内層を形成する。第26図にその内層延伸装置の概略図を示す。

第26図に示すように、この内層延伸装置は、マンドレル261、クランプ262、マンドレル261を支持するシャフト263、ダイ264から構成されている。この装置では、内層管265を125℃に加熱した状態とし、その内層管265をクランプ262で引っ張りつつ、マンドレル261を通過させることにより、周方向および軸方向に延伸された延伸内層管266が得られる。

25

本実施例では、高密度ポリエチレン（融点135℃、メルトインデックスM1=0.5g/10分）を押出成形し、厚肉内層管（外径50mm，

## 5 7

肉厚 6 mm) を得た。その後、この厚肉内層管を第 26 図の内層延伸装置で軸方向に 1.5 倍、周方向に 1.3 倍に延伸することにより、延伸内層管 (外径 60 mm, 肉厚 3 mm) を得た。

- 5 この延伸内層管を用いて実施例 19 と同様の方法で複合高压管を得た。以上の実施例 19、実施例 20 で得られた複合高压管について、内圧破壊試験、内圧クリープ試験、管曲げ試験を行った結果を表 9 に示す。

表 9

10		破壊水圧 kgf/cm <sup>2</sup>	内圧保持時間 hr	曲げ弾性率 kgf/cm <sup>2</sup>
	実施例 19	77	300 以上	9000
15	実施例 20	75	300 以上	12000

この表 9 から、本実施例による複合高压管がいずれの試験項目においても優れた性能を有することが確認された。これは、延伸によって得られる効果である。すなわち、周方向に延伸することで、内層をなす合成樹脂の耐水圧、耐クリープ性を向上させることができ、また、軸方向に延伸することで、軸方向の引っ張り強度 (剛性) を向上させることができ、これにより、自重たわみを低減させることができるものとなる。

次に、発明 15 の複合高压管に対応する実施例 21 を比較例 8 とともに示す。第 27 図、第 28 図はそれぞれ実施例 21、比較例 8 の複合高压管構成を示す斜視図である。以下、図面を参照しながら説明をする。

## (実施例 21)

補強層用シートの製造

実施例 1 と同じシートを用いた。

#### 複合高圧管の製造

第 27 図に示すように、予め成形した外径 60 mm、肉厚 3 mm の高密度  
5 度ポリエチレン（融点 135℃、メルトインデックス  $M1 = 0.5 \text{ g} / 10 \text{ 分}$ ）製の内層 39 の外周に、上記補強層用シートを幅 16 mm および 64 mm に細長く切った 4 本の補強層用シートを用い、そのうち幅 16 mm の補強層用シート 40 a は、接着用シートが内層に接触させながら、複合  
10 高圧管の軸方向に対してそれぞれ ±85 度となるように巻回し、さらにその外周に幅 64 mm の補強層用シート 40 b を複合高圧管の軸方向に対し  
てそれぞれ ±70 度となるように巻回し、合計 4 層の補強層用シートを用  
いた。次いで、このシートが巻回されたシート巻回樹脂管 270 を遠赤外  
線炉に入れ、表面温度が 130℃ になるまで加熱することにより、内層 3  
9 となる高密度ポリエチレン管に補強層用シート 40 a、40 b を融着さ  
15 せた。このようにして発明 15 による複合高圧管が得られた。

（比較例 8）

#### 補強層用シートの製造

実施例 1 と同じシートを用いた。

#### 複合高圧管の製造

20 第 28 図に示すように、予め成形した外径 60 mm、肉厚 3 mm の高密度  
度ポリエチレン（融点 135℃、メルトインデックス  $M1 = 0.5 \text{ g} / 10 \text{ 分}$ ）製の内層 39 の外周に、上記補強層用シートを幅 33 mm に細長く  
切った 4 本の補強層用シートを用い、そのうち 2 本の補強層用シート 40  
c は、接着用シートを内層に接触させながら、複合高圧管の軸方向に対し  
25 てそれぞれ ±80 度となるように巻回し、さらにその外周に残りの 2 本の  
補強層用シート 40 d を同様に ±80 度となるように巻回し、合計 4 層の  
補強層用シートを用いた。次いで、このシートが巻回されたシート巻回樹  
脂管 280 を遠赤外線炉に入れ、表面温度が 130℃ になるまで加熱する  
ことにより、内層 39 となる高密度ポリエチレン管に補強層用シート 40



c, 40dを融着させた。

なお、この比較例8は、本願発明1の複合高圧管の構成をなすものである。ここでは、この比較例8と補強層に限定を加えた発明15の複合高圧管に対応する実施例21とを、破壊圧力と脈動回数の観点から比較を試みたものであり、これらの性能評価試験は、上記に示した試験と同様に行った。その結果を表10示す。表10に示すように、この実施例21によるものは、比較例8に比べ、耐脈動性能においてさらに優れていることがわかる。

10

表10

	巻回角度	破壊内圧 [kgf/cm <sup>2</sup> ]	脈動回数
15 実施例21	±85° ±70°	92	18000回
比較例8	±80°	90	10000回

本発明による複合高圧管について、上記の各実施の形態および実施例1  
20 ～21によって具体的に説明を行った。さらに、こうした複合高圧管の製造方法を、他の例として製造装置とともに詳細に説明する。なお、以下の実施例では、発明2の複合高圧管に対応する第5図に示す構成を得るものである。

## 25 (実施例22)

### 補強層用シートの製造

実施例1と同じシートを用いた。

### 複合高圧管の製造

第29図に示す複合高圧管の製造装置を用いる。単軸押出機291の先

- 端の押出金型 292 を用いて、内径 51 mm、肉厚 3 mm の内層管を賦形する。押出金型 292 のコアは製造装置の下流側に突出しており、巻回を行う際のマンドレルとなる。次いで、スパイラルワインダー 293 を用いて所定幅に細長く切った延伸複合シートを内層管に巻回する。次に、押出被覆金型 294 を通過させつつ、単軸押出機 295 より押し出した樹脂を外層として被覆後、冷却金型 296 で冷却することにより、外径 63 mm、肉厚 6 mm の複合高圧管を製造する。製造された複合高圧管は引取機 297 によって取り出される。
- 10 これにより、第 5 図に示す複合高圧管が得られる。なお、内層には高密度ポリエチレン（融点 135℃、メルトインデックス  $M1 = 0.5 \text{ g}/10 \text{ 分}$ ）を用いた。外層には、高密度ポリエチレン（融点 135℃、メルトインデックス  $M1 = 1.0 \text{ g}/10 \text{ 分}$ ）を用いた。内外層の樹脂は押出機バレル温度、金型温度共に 200℃ の条件で押し出した。延伸ポリオレフィン系樹脂シートは、幅 60 mm に細長く切ったものを複合高圧管の軸方向に対して ±70 度で 2 層巻回した。巻回を行う際の内層の表面温度は、150℃ であった。

### （実施例 23）

#### 20 補強層用シートの製造

実施例 1 と同じシートを用いた。

#### 複合高圧管の製造

- 第 30 図に示す複合高圧管の製造装置を用いる。この製造装置は、第 29 図の製造装置とは、押出金型 302 の突出したコアからエアを供給することにより、製造装置下流側に設置された内層に密接する栓 308 との空間の気圧を高くする点が異なっている。この構成によって、巻回した延伸ポリオレフィン系樹脂シートと内層に積層圧が付与される。以上の点を除き、この実施例 23 は実施例 22 と同様の製造方法によって製造される。
- 25

## (実施例 24)

補強層用シートの製造

5 予め成形した厚さ 2.5 mm のポリエチレンシートの片面に、実施例 1 で得られた延伸ポリオレフィン系樹脂シートを加熱融着し、延伸複合シートを作成した。ポリエチレンシートの材料としては高密度ポリエチレン（融点 135℃、メルトインデックス  $M1 = 1.0 \text{ g}/10 \text{ 分}$ ）を用いた。

複合高圧管の製造

10 第 31 図に示す複合高圧管の製造装置を用いる。単軸押出機 291 の先端の押出金型 292 を用いて、内径 51 mm、肉厚 3 mm の内層管を賦形する。押出金型 292 のコアは製造装置の下流側に突出しており、巻回を行う際のマンドレルとなる。次いで、スパイラルワインダー 293 を用いて所定幅に細長く切った延伸複合シートおよび延伸複合シートを内層管に  
15 巻回する。次に、赤外線ヒータ 304 を通過させ、外径 63 mm、肉厚 6 mm の複合高圧管を製造する。製造された複合高圧管は引取機 297 によって取り出される。

なお、内外層には実施例 1 と同じ樹脂を用いた。延伸複合シートは、幅 60 mm に細長く切ったものを複合高圧管の軸方向に対して +70 度で内  
20 層管に巻回し、その上に -70 度で延伸複合シートを巻回した。巻回を行う際の内層の表面温度は、150℃であった。次に、雰囲気温度 165℃に加熱された赤外線ヒータ 304 で、管周方向を均一に加熱し、複合高圧管を得た。

## 25 (実施例 25)

補強層用シートの製造

実施例 1 と同じシートを用いた。

複合高圧管の製造

第 32 図に示す複合高圧管の製造装置を用いる。単軸押出機 321 の先

## 6 2

端の押出被覆金型 3 2 2 を用いて、製造装置上流側の鉄マンドレル供給装置 3 2 9 より供給される定尺鉄マンドレルに被覆することにより、内径 5 1 mm、肉厚 3 mm の内層管を賦形する。次いで、スパイラルワインダー 5 3 2 3 を用いて所定幅に細長く切った延伸複合シートを内層管に巻回する。次に、赤外線ヒータ 3 2 4 を通過させた後、押出被覆金型 3 2 5 を通過させつつ、単軸押出機 3 2 6 より押し出した樹脂を外層として被覆後、冷却金型 3 2 7 で冷却することにより、外径 6 3 mm、肉厚 6 mm の複合高压管を製造する。製造された複合高压管は引取機 3 2 8 によって取り出される。 10

なお、内外層には実施例 2 2 と同じ樹脂を用いた。延伸複合シートは、幅 6 0 mm に細長く切ったものを複合高压管の軸方向に対して ± 7 0 度で内層管に 2 層巻回した。次に、赤外線ヒータ 3 2 4 は雰囲気温度 1 6 5 °C に温度調節した。得られた複合高压管を鉄マンドレルの継ぎ目で切断した後、鉄マンドレルを抜き取った。 15

## (実施例 2 6)

補強層用シートの製造

実施例 1 と同じシートを用いた。

20 複合高压管の製造

第 3 3 図に示す複合高压管の製造装置を用いる。単軸押出機 3 3 1 の先端の押出被覆金型 3 3 2 を用いて、製造装置上流側より供給される鉄コイルマンドレルに被覆することにより、内径 5 1 mm、肉厚 3 mm の内層管を賦形する。後段の製造装置は実施例 2 5 で用いた第 3 2 図に示す製造装置と同じであるので、ここでは説明を省略する。鉄コイルマンドレルは、 25 エンドレス鉄シートを端部が若干重なるように、螺旋状に筒状としながら供給し、引取機 3 2 8 内の途中で筒状からシート状に戻して、マンドレル内部の中空部を通して製造装置上流へ戻る。

なお、内外層には実施例 2 2 と同じ樹脂を用いた。延伸複合シートは、

## 6 3

幅 6 0 m m に細長く切ったものを複合高圧管の軸方向に対して ± 7 0 度で内層管に 2 層巻回した。次に、赤外線ヒータ 3 2 4 は雰囲気温度 1 6 5 °C に温度調節した。

5

(実施例 2 7)

補強層用シートの製造

実施例 1 と同じシートを用いた。

複合高圧管の製造

- 10 第 3 4 図に示す複合高圧管の製造装置を用いる。単軸押出機 3 4 1 の先端の押出被覆金型 3 4 2 を用いて、管状に押し出しが可能な構造となっている。押出金型 3 4 2 の外周をマンドレルとして、長手方向の延伸複合シート繰出機 3 4 3 より繰り出される延伸複合シートと、スパイラルワインダー 3 2 3 より繰り出される延伸複合シートとがともに巻回される。次に
- 15 、赤外線ヒータ 3 2 4 を通過させた後、押出被覆金型 3 2 5 を通過させつつ、単軸押出機 3 2 6 より押し出した樹脂を外層として被覆後、延伸複合シート内側に筒状に内層を押し出す。この後、冷却金型 3 2 7 で冷却することにより、外径 6 3 m m 、肉厚 6 m m の複合高圧管を製造する。製造された複合高圧管は引取機 3 2 8 によって取り出される。
- 20 なお、内外層には実施例 2 2 と同じ樹脂を用いた。延伸複合シートは、幅 6 0 m m に細長く切ったものを複合高圧管の軸方向に対して ± 7 0 度で内層管に 2 層、その内側に軸方向に沿って 1 層巻回した。赤外線ヒータ 3 2 4 は雰囲気温度 1 6 5 °C に温度調節した。

25 (実施例 2 8)

補強層用シートの製造

実施例 1 と同じシートを用いた。

複合高圧管の製造

第 3 5 図に示す複合高圧管の製造装置を用いる。単軸押出機 3 4 1 の先

## 6 4

端の押出被覆金型 3 4 2 を用いて、内径 5 1 m m、肉厚 3 m m の内層管を賦形する。次いで、スパイラルワインダー 3 2 3 を用いて所定幅に細長く切った延伸複合シートを内層管に巻回する。次に、シート繰出機 3 4 3 より繰り出したポリエチレンシートを外周を包み込むように被せる。次に、加熱金型 3 5 5 を通過させることにより、外径 6 3 m m、肉厚 6 m m の複合高圧管を製造する。製造された複合高圧管は引取機 3 2 8 によって取り出される。

なお、内層には実施例 2 2 と同じ樹脂を用い、ポリエチレンシートの材料には、実施例 2 2 で外層に用いた樹脂を用いた。延伸複合シートは、幅 6 0 m m に細長く切ったものを複合高圧管の軸方向に対して ± 7 0 度で内層管に 2 層巻回した。加熱金型 3 5 5 は 1 3 5 °C に温度調節した。

次に、本発明の複合高圧管の接合方法の実施の形態を図面に基づいて説明する。

本発明の接合方法の実施の形態では、例えば、第 5 図に示した複合高圧管同士を接合するために実施されるものである。ここでは、この複合高圧管についての説明は省略する。

第 3 6 図、第 3 7 図、第 3 8 図は、それぞれ本発明の複合高圧管の接合方法の実施の形態における最初の工程、第 2 の工程、最後の工程をそれぞれ説明するための要部断面図である。

本実施の形態の接合方法では、まず、第 3 6 図に示すように、各複合高圧管 1 0 の端部同士は、それぞれ加熱状態になった加熱プレート 3 6 1 に接触することにより加熱される。この場合、各複合高圧管 1 0 は、加熱プレート 3 6 1 に対して、特に押しつけられることなく、それぞれの端部が適当な長さにわたって熔融状態になるまで、それぞれ加熱される。

次に、第 3 7 図に示すように、それぞれ加熱状態になった加熱プレート 3 6 1 に押しつけられることにより、熔融状態になった各複合高圧管 1 0 の端部が、それぞれラップ状に拡開される。各複合高圧管 1 0 の補強層 4

0も、それぞれ、延伸ポリエチレン樹脂シートによって構成されており、  
このように熔融状態に加熱した後に、加熱された加熱プレート361に押し  
し付けることによって、それぞれラップ状に拡開される。そして、補強層  
5 40がラップ状に拡開されることによって、補強層40に積層された内層  
39および外層41も、補強層40とともにそれぞれ拡開された状態となる。

さらに、第38図に示すように、各複合高圧管10の端面同士が同心状  
態で相互に突き合わされて、相互に押し付けられる。これにより、各複合  
10 高圧管10の端部における熔融状態になった延伸ポリエチレン樹脂シート  
製の補強層40は、それぞれ、順次、外側に向かって押し広げられ、外側  
に向かってカールした状態になる。そして、各補強層40の両側において  
熔融状態になった内層39および外層41も、各補強層40のカールに追  
従して、順次、カールされ、各複合高圧管10の内層39における内周面  
15 39a…39a同士が相互に圧接される。これにより、各複合高圧管10  
におけるカールした内層39同士が相互に融着される。このとき、各複合  
高圧管10における外側にカールした外層41の端面が、その外層41の  
外周面にそれぞれ融着されて、各複合高圧管10同士が、相互に接合され  
る。

20 このように接合された各複合高圧管10は、相互に融着された各複合高  
圧管10の内層39によって、肉厚のビードが全周にわたって形成されて  
おり、各複合高圧管10同士が、強固に接合される。従って、複合高圧管  
10を、内部に高圧流が通過するような給水管等として配管する際に、本  
発明の接合方法によって、一对の複合高圧管10同士を接合することによ  
25 り、その接合部分が全周にわたって強固に接合されており、その接合部分  
で漏水したり破損したりするおそれがない。

第39図は、本発明の複合高圧管の接合方法の他の実施の形態に使用さ  
れる環状バンドの一例を示す斜視図であり、第40図は、この第39図に  
示す環状バンドを用いた他の実施の形態の工程を説明するための要部断面

図である。

第39図に示すように、この環状バンド390は、1箇所に割れ目396を有している。この環状バンド本体393の両端部には、外方に折れ曲がり、突出する鰐部392、392が設けられ、この、鰐部392、392には、締結するためのボルト穴391・391が設けられている。

環状バンド本体393には、中央部の内周面に周方向に沿って凹溝394が設けられ、両側縁の内周面に周方向に沿って先端が丸い突条395、395が設けられている。この突条395は、先端が丸みを帯びたものであればよい。第40図に示すように、この環状バンド390を、複合高压管10、10同士の融着部上に締結したときに、この環状バンド390は複合高压管10、10の全体を囲ますように食い込ませるような固定が可能となる。

なお、環状バンド本体393に設けられる割れ目は1箇所に限定されることなく、2つ割り以上の環状バンド本体からなるものであっても構わない。

この環状バンド390は、第38図を参照して説明した複合高压管の接合方法によって形成された接合部に実施される。なお、この接合方法では、第40図に示すように、環状バンド本体393の割れ目を開くようにして、その凹溝394内に融着部に周方向に沿って外方に突出するように発生した突起を収納しながら、その突起の両側の各複合高压管10、10の外周面に突条395の先端を当接するように被せ、鰐部392、392間を、ボルト穴391・391にボルトを挿通し、ナットを締め付けることにより締結する。これにより、環状バンド390の先端が丸い突条395、395を、複合高压管10、10の外層41のみではなく、内層39、補強層40および外層41全体を囲ますように食い込ませるような固定が可能になる。

これに対して、従来の環状バンドの接合方法を示す第46図に示すように、先端が尖った突条46a、46aを有する従来の環状バンド460を



用いた場合には、この突条46a、46aが複合高圧管461、461の外層にのみ食い込み、その部分で外層が切断して剥離しやすいので、環状バンド460で十分に固定することができない。

- 5 第41図(a)乃至(d)は、本発明の複合高圧管の接合方法のさらに他の実施の形態に使用される筒状体の製作工程を経時的に説明するための図である。

- この筒状体は複合高圧管同士の接合部分に用いられる補強材を構成する。この補強材は、まず、第41図(a)に示すように、コア411上に、  
10 一軸延伸ポリエチレン樹脂シート412をその延伸方向Aがコア411の軸方向と直交するように1周巻回し、熱収縮温度以下の温度で加熱して巻きぐせを付けた後、脱型する。次に、第41図(b)に示すように、端部間を超音波融着することによって、第41図(c)に示す筒状体413を形成する。この筒状体413を、第41図(d)に示すように、超音波融  
15 着した部分414・414が相互にずれた状態で複数積層することにより、積層筒状体410を形成する。

第42図(a)乃至(c)は、第41図(d)に示す筒状体を用いた本発明の複合高圧管の接合方法の別の実施の形態における工程を経時的に説明するための要部断面図である。

- 20 この接合方法においては、第41図(d)に示す筒状体410を、第42図(a)に示すように、接合前の一方の複合高圧管10上に筒状体410を予め通しておいて、第38図を参照して説明した接合方法に準じて形成された複合高圧管同士の融着部に実施される。第42図(b)に示すように、複合高圧管10、10同士の融着部を略中心とするように筒状体4  
25 10を移動させ、第42図(c)に示すように、筒状体410を加熱収縮させることにより密着させる。

第43図(a)乃至(c)は、第41図(d)に示す筒状体を用いた本発明の複合高圧管の接合方法のさらに別の実施の形態における工程を経時的に説明するための要部断面図である。

この接合方法においては、複合高圧管 10、10 の接合部の融着した部分に周方向に沿って外方に突出するように発生した突起 431 を切削する工程を経て、その切削した部分の周辺に、筒状体 410 を被せ、その筒状体 410 を加熱収縮させることにより密着させるようにして覆う。

これにより、収縮後の筒状体 410 を接合部の表面により密着させることができる。

第 44 図 (a) および (b) は、本発明の複合高圧管の接合方法のさらに別の実施の形態に使用される筒状体の製作工程を経時的に説明するための図である。

この筒状体 440 は複合高圧管同士の接合部分に用いられる補強材を構成する。この補強材は、第 44 図 (a) に示すように、コア 441 上に、一軸延伸ポリオレフィン系樹脂シート 442、442 を螺旋状にかつその傾斜方向が互いに反対になるように複数層巻回した後、熱収縮温度未満の温度で加熱して一体化する。その後、第 44 図 (b) に示すように、脱型して切断することにより筒状体 440 が得られ、これらが補強材を構成する。

この筒状体 440 を用いた場合にも、第 42 図および第 43 図を参照して説明したのと同様の複合高圧管同士の融着部の補強を行うことができる。

第 41 図および第 44 図を参照して説明した筒状体としては、一軸延伸ポリオレフィン系樹脂シートを用いて形成した筒状体を得て、これを補強材として用いたが、一軸延伸ポリオレフィン系樹脂シートの代わりに二軸延伸ポリオレフィン系樹脂シートを用いた場合にも、同様に補強材として用いることができる筒状体を得ることができる。

第 45 図 (a) 乃至 (e) は、本発明の複合高圧管の接合方法のさらに別の実施の形態に使用される筒状体の製作工程を経時的に説明するための図である。

この筒状体は複合高圧管同士の接合部分に用いられる補強材を構成する

## 69

。この補強材は、第45図(a)に示すように、押出成形された熱可塑性樹脂管451を用いる。まず、第45図(b)に示すように、熱可塑性樹脂管451を回転しつつ、ヒータで加熱する。次に、第45図(c)に示すように、加熱した熱可塑性樹脂管451の両端を蓋部材452、453で閉塞し、外型453内にセットする。この状態で、一方の蓋部材452に設けられた通気孔454から空気を導入して加圧することにより、熱可塑性樹脂管451を外型453内の内周面にその全外周面が当接するまで拡張させ、第45図(d)及び(e)に示すように、取り出した管455を切断して、周方向に配向した筒状体450を得る。

この筒状体450を用いた場合にも、第42図および第43図を参照して説明したのと同様の複合高圧管同士の融着部の補強を行うことができる。

## 15 産業上の利用可能性

耐圧性に優れ、しかも、経済性を備えた本発明にかかる複合高圧管は、各種用途に用いることができ、有益である。また、簡単に、しかも、強固に接合することができる本発明にかかる複合高圧管の接合方法は、いかなる複合高圧管の形状にも追従することができる接合を可能とし、信頼性の高い複合高圧管の施工として有効である。

## 請求の範囲

1. 合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸  
5 ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層とから構成され、補強層の巻  
回方向が管の軸方向に対して所要角度をなすことを特徴とする複合高圧管  
。
2. 合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸  
ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層された  
10 合成樹脂からなる外層から構成され、補強層の巻回方向が管の軸方向に対  
して所要角度をなすことを特徴とする複合高圧管。
3. 合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸  
ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層とから構成され、上記内層と  
補強層との間には、当該内層と補強層に対して親和性を有する接着層が設  
15 けられているとともに、補強層の巻回方向が管の軸方向に対して所要角度  
をなすことを特徴とする複合高圧管。
4. 合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸  
ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層された  
合成樹脂からなる外層から構成され、上記内層と補強層との間には、当該  
20 内層と補強層に対して親和性を有する内接着層が設けられ、かつ、上記外  
層と補強層との間には、当該外層と補強層に対して親和性を有する外接着  
層が設けられるとともに、補強層の巻回方向が管の軸方向に対して所要角  
度をなすことを特徴とする複合高圧管。
5. 合成樹脂からなる管状の内層と、周方向に巻回された延伸ポリオレフ  
25 イン系樹脂シートからなる第1補強層と、管の軸方向に積層された延伸ポ  
リオレフィン系樹脂シートからなる第2補強層とから構成され、第1補強  
層の巻回方向が管の軸方向に対して所要角度をなすことを特徴とする複合  
高圧管。
6. 合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸

## 7 1

ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層から構成され、上記内層と補強層との間および／または上記外層と補強層との間に合成樹脂の発泡体からなる断熱層が設けられていることを特徴とする複合高压管。

7. 上記内層が管の軸方向および周方向の少なくともいずれかの方向に延伸されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

8. 上記内層、または内層および外層を構成する樹脂がいずれもポリオレフィン系樹脂であることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

9. 合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層から構成され、上記内層および外層の少なくとも一方が、合成樹脂の発泡体によって構成されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

10. 上記内層および外層の少なくとも一方に、管の軸方向に沿って伸びる複数の中空部が管の周方向に所定の間隔をあけた状態で設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

11. 上記外層の外周面に、管の軸に対し放射状に突出した複数のリブが、軸方向に所定の間隔をあけた状態で設けられていることを特徴とする請求の範囲第2項、第4項及び第6項のいずれかに記載の複合高压管。

12. 上記延伸ポリオレフィン系樹脂シートの0～2%歪み領域の引張弾性率が2～5%歪み領域の引張弾性率より低いことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

13. 補強層の巻回方向が管の軸方向に対して30～90度傾いており、かつ、補強層が、管の軸方向に対して対称な傾斜角度で内層または／および外層に積層されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項の

## 7 2

いずれかに記載の複合高圧管。

1 4. 複数層の補強層が編組されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項乃至第 6 項のいずれかに記載の複合高圧管。

5 1 5. 上記補強層の巻回方向が管の軸方向に対して、巻回角度の絶対値の差が 5 度から 30 度の範囲となるよう内層または／および外層に積層されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項乃至第 6 項のいずれかに記載の複合高圧管。

1 6. 上記接着層の素材は、引張弾性率が  $100 \sim 2000 \text{ kg f / cm}$   
10 <sup>2</sup> の範囲のエラストマーからなることを特徴とする請求の範囲第 3 項または第 4 項に記載の複合高圧管。

1 7. 上記接着層の素材が、架橋構造を持つことを特徴とする請求の範囲第 3 項または第 4 項に記載の複合高圧管。

1 8. 合成樹脂からなる管状の内層と、この内層の外周面に巻回された延  
15 伸ポリオレフィン系樹脂シートからなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層とを有する複合高圧管同士を接合する方法であつて、各複合高圧管の端部をそれぞれ加熱して熔融させる工程と、この熔融されたそれぞれの複合高圧管の端部をその端面側に向かって漸次拡張するように拡張する工程と、この拡張された拡張複合高圧管の端部同士を相互  
20 に突き合わせて、それぞれの補強層を外側に曲げながら、それぞれの内層の内周面同士を融着させる工程を包含することを特徴とする複合高圧管の接合方法。

1 9. 環状をなし、その 1 箇所以上の割れ目を有するとともに、中央部の内周面にその周方向に沿う溝が設けられ、両側縁の内周面にその周方向に  
25 沿って先端が丸みを帯びた突条が設けられた環状バンドを、上記複合高圧管同士の融着部を略中心となるよう位置させ、融着によりその融着部の外方に突出するように発生した突起物を上記溝内に収容し、その突起物の両側の各複合高圧管の外周面に上記突条の先端部が当接するよう被せた後、その環状バンドを締めつける工程を包含することを特徴とする請求の範囲

## 7 3

第 1 8 項に記載の複合高圧管の接合方法。

2 0. 上記複合高圧管同士の融着部を略中心として、熱収縮性の補強材を被せ、その補強材を加熱収縮させる工程を包含することを特徴とする請求

5 の範囲第 1 8 項に記載の複合高圧管の接合方法。

2 1. 上記複合高圧管同士の融着部に発生した突起物を切削する工程と、その切削した部分を略中心として、熱収縮性の補強材を被せ、その補強材を加熱収縮させる工程を包含することを特徴とする請求の範囲第 1 8 項に記載の複合高圧管の接合方法。

10 2 2. 上記補強材として、延伸ポリオレフィン系樹脂シートを筒状に巻回して一体化することにより形成した筒状体を用いたことを特徴とする請求の範囲第 2 0 項または第 2 1 項に記載の複合高圧管の接合方法。

2 3. 上記筒状体を、コアの外周面に延伸ポリオレフィン系樹脂シートを螺旋状にかつその傾斜方向が反対になるように複数層巻回した状態で一体化した後、脱型することにより形成したことを特徴とする請求の範囲第 2 2 項に記載の複合高圧管の接合方法。

2 4. 上記補強材として、熱可塑性樹脂管を拡張することにより、当該複合高圧管の接合部およびその近傍を補強する樹脂が周方向に配向する筒状体を用いたことを特徴とする請求の範囲第 2 0 項または第 2 1 項に記載の  
20 複合高圧管の接合方法。

## 補正書の請求の範囲

[2000年2月17日(17.02.00)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1-6, 9, 18, 22及び23は補正された;新しい請求の範囲25-28が加えられた;他の請求の範囲は変更なし。(5頁)]

1. (補正後) 合成樹脂からなる管状の内層と、架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなり、上記内層の外周面に巻回されてなる補強層とから構成され、補強層の巻回方向が管の長手方向に対して所要角度をなすことを特徴とする複合高圧管。
2. (補正後) 合成樹脂からなる管状の内層と、架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなり、上記内層の外周面に巻回されてなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層から構成され、補強層の巻回方向が管の長手方向に対して所要角度をなすことを特徴とする複合高圧管。
3. (補正後) 合成樹脂からなる管状の内層と、架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなり、上記内層の外周面に巻回されてなる補強層とから構成され、上記内層と補強層との間には、当該内層と補強層に対して親和性を有する接着層が設けられているとともに、補強層の巻回方向が管の長手方向に対して所要角度をなすことを特徴とする複合高圧管。
4. (補正後) 合成樹脂からなる管状の内層と、架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなり、上記内層の外周面に巻回されてなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層から構成され、上記内層と補強層との間には、当該内層と補強層に対して親和性を有する内接着層が設けられ、かつ、上記外層と補強層との間には、当該外層と補強層に対して親和性を有する外接着層が設けられるとともに、補強層の巻回方向が管の長手方向に対して所要角度をなすことを特徴とする複合高圧管。
5. (補正後) 合成樹脂からなる管状の内層と、架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなり、周方向に巻回されてなる第1補強層と、架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなり、管の軸方向に積層されてなる第2補強層とから構成され、第1補強層の巻回方向が管の軸方向に対して所要角度をなすことを特徴とする複合高圧管。



6. (補正後) 合成樹脂からなる管状の内層と、架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなり、上記内層の外周面に巻回されてなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層から構成され、上記内層と補強層との間および／または上記外層と補強層との間に合成樹脂の発泡体からなる断熱層が設けられていることを特徴とする複合高压管。

7. 上記内層が管の軸方向および周方向の少なくともいずれかの方向に延伸されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

8. 上記内層、または内層および外層を構成する樹脂がいずれもポリオレフィン系樹脂であることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

9. (補正後) 合成樹脂からなる管状の内層と、架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなり、上記内層の外周面に巻回されてなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層から構成され、上記内層および外層の少なくとも一方が、合成樹脂の発泡体によって構成されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

10. 上記内層および外層の少なくとも一方に、管の軸方向に沿って伸びる複数の中空部が管の周方向に所定の間隔をあけた状態で設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

11. 上記外層の外周面に、管の軸に対し放射状に突出した複数のリブが、軸方向に所定の間隔をあけた状態で設けられていることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の複合高压管。

12. 上記延伸ポリオレフィン系樹脂シートの0～2%歪み領域の引張弾性率が2～5%歪み領域の引張弾性率より低いことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

13. 補強層の巻回方向が管の架軸方向に対して30～90度傾いており

、かつ、補強層が、管の架軸方向に対して対称な傾斜角度で内層または／および外層に積層されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

5 14. 複数層の補強層が編組されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載の複合高压管。

15. 上記補強層の巻回方向が管の架軸方向に対して、巻回角度の絶対値の差が5度から30度の範囲となるよう内層または／および外層に積層されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項のいずれかに記載

10 の複合高压管。

16. 上記接着層の素材は、引張弾性率が $100 \sim 2000 \text{ Kg/cm}^2$ の範囲のエラストマーからなることを特徴とする請求項3または4に記載の複合高压管。

17. 上記接着層の素材が、架橋構造をもつことを特徴とする請求項3または4に記載の複合高压管。

18. (補正後) 合成樹脂からなる管状の内層と、架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートからなり、上記内層の外周面に巻回されてなる補強層と、この補強層に積層された合成樹脂からなる外層とを有する複合高压管同士を接合する方法であって、各複合高压管の端部をそれぞれ加熱して  
20 溶解させる工程と、この溶解されたそれぞれの複合高压管の端部をその端面側に向かって漸次拡張するように拡張する工程と、この拡張された拡張複合高压管の端部同士を相互に突き合わせて、それぞれの補強層を外側に曲げながら、それぞれの内層の内周面同士を融着させる工程を包含することを特徴とする複合高压管の接合方法。

25 19. 環状をなし、その1箇所以上の割れ目を有するとともに、中央部の内周面にその周方向に沿う溝が設けられ、両側縁の内周面にその周方向に沿って先端が丸みを帯びた突条が設けられた環状バンドを、上記複合高压管同士の融着部を略中心となるよう位置させ、融着によりその融着部の外方に突出するように発生した突起物を上記溝内に収容し、その突起物の両

側の各複合高压管の外周面に上記突条の先端部が当接するよう被せた後、その環状バンドを締めつける工程を包含することを特徴とする請求の範囲第18項に記載の複合高压管の接合方法。

5 20. 上記複合高压管同士の融着部を略中心として、熱収縮性の補強材を被せ、その補強材を加熱収縮させる工程を包含することを特徴とする請求の範囲第18項に記載の複合高压管の接合方法。

21. 上記複合高压管同士の融着部に発生した突起物を切削する工程と、その切削した部分を略中心として、熱収縮性の補強材を被せ、その補強材  
10 を加熱収縮させる工程を包含することを特徴とする請求の範囲第18項に記載の複合高压管の接合方法。

22. (補正後) 上記補強材として、架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートを筒状に巻回して一体化することにより形成した筒状体を用いた  
15 ことを特徴とする請求の範囲第20項または第21項に記載の複合高压管の接合方法。

23. (補正後) 上記筒状体を、コアの外周面に架橋された延伸ポリオレフィン系樹脂シートを螺旋状にかつその傾斜方向が反対になるように複数層巻回した状態で一体化した後、脱型することにより形成したことを特徴とする請求の範囲第22項に記載の複合高压管の接合方法。

20 24. 上記補強材として、熱可塑性樹脂管を拡張することにより、当該複合高压管の接合部およびその近傍の樹脂が周方向に配向する筒状体を用いたことを特徴とする請求の範囲第20項または第21項に記載の複合高压管の接合方法。

25 25. (追加) 上記ポリオレフィン系樹脂シートは、20重量%以上のゲル分率で架橋されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項に記載の複合高压管。

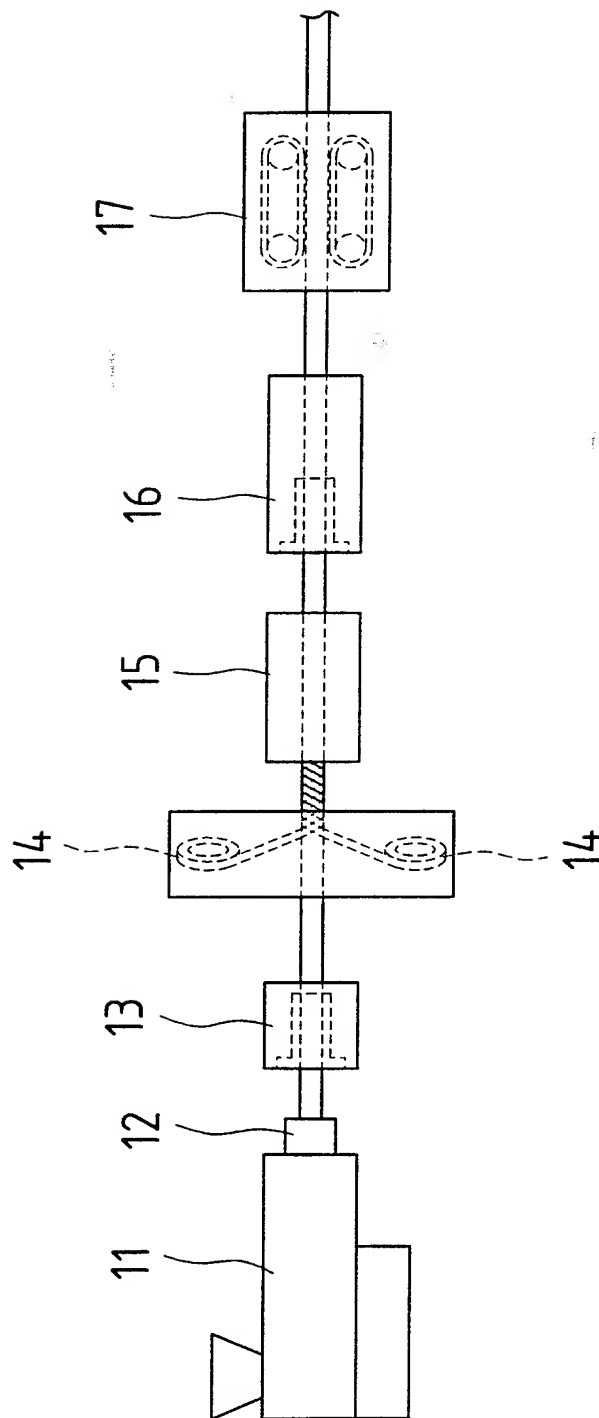
26. (追加) 上記ポリオレフィン系樹脂シートは、光重合開始剤を添加するとともに、電子線あるいは紫外線を照射することにより架橋されてなることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項に記載の複合高压管。

27. (追加) 上記ポリオレフィン系樹脂シートは、20重量%以上のゲル分率で架橋した当該ポリオレフィン系樹脂シートとすることを特徴とする請求の範囲第18項に記載の複合高圧管の接合方法。

- 5 28. (追加) 上記ポリオレフィン系樹脂シートは、光重合開始剤を添加するとともに、電子線あるいは紫外線を照射することにより架橋した当該ポリオレフィン系樹脂シートとすることを特徴とする請求の範囲第18項に記載の複合高圧管の接合方法。

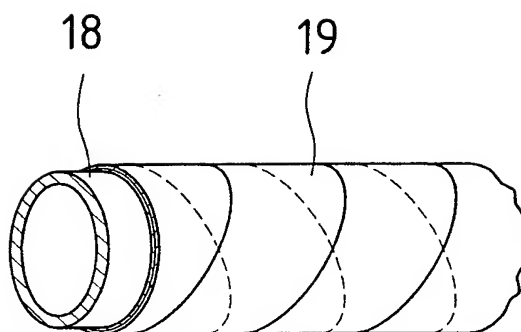
1/29

第 1 図

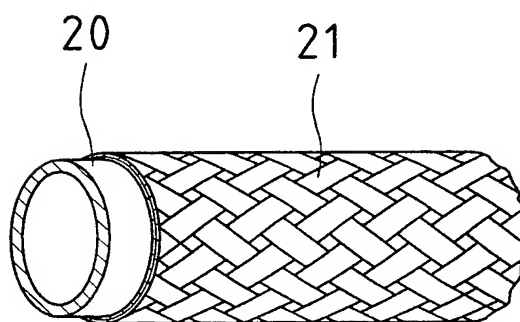


2/29

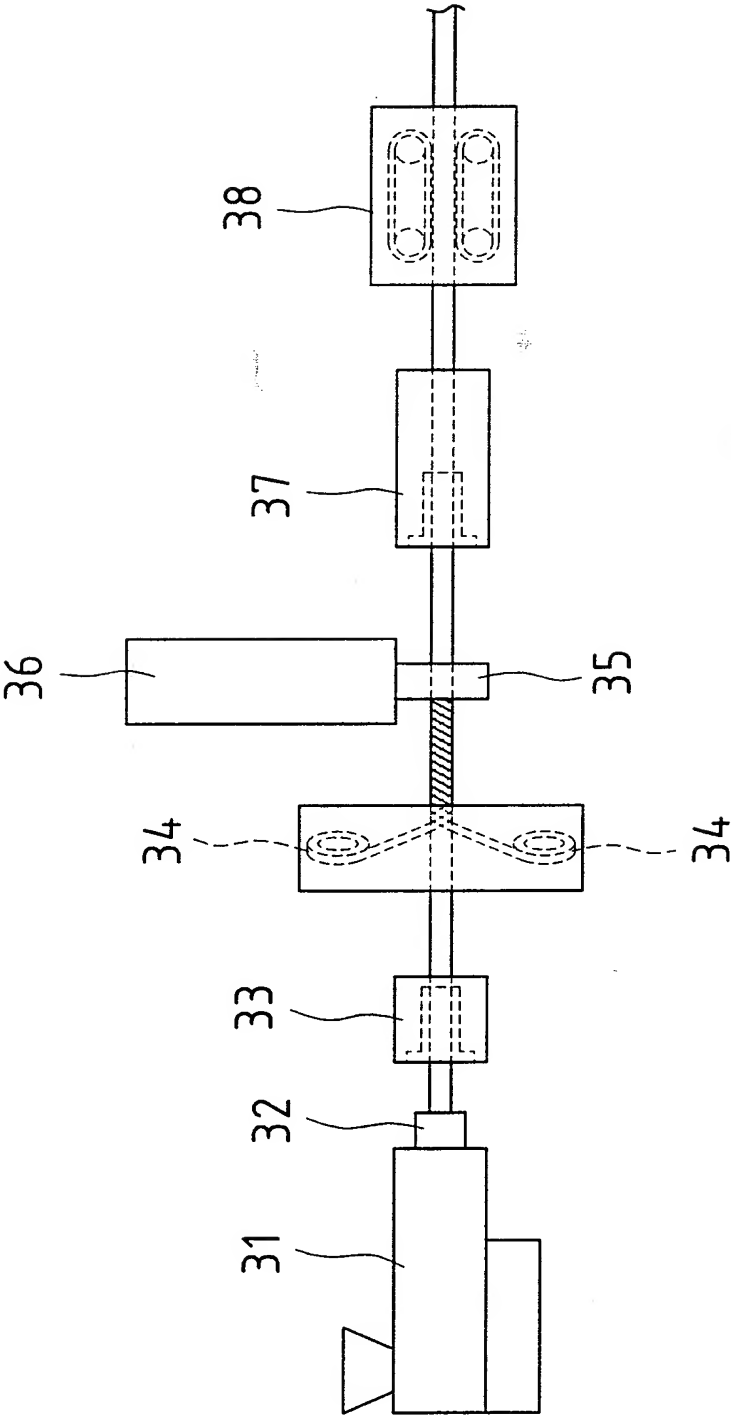
第2図



第3図

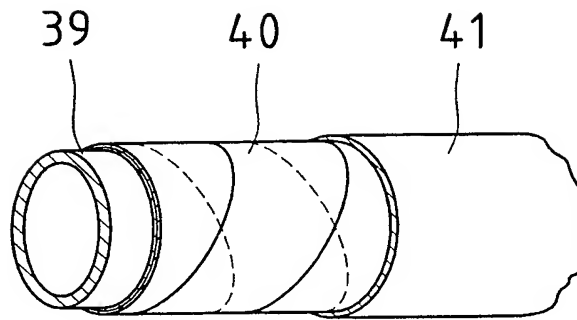


第4図

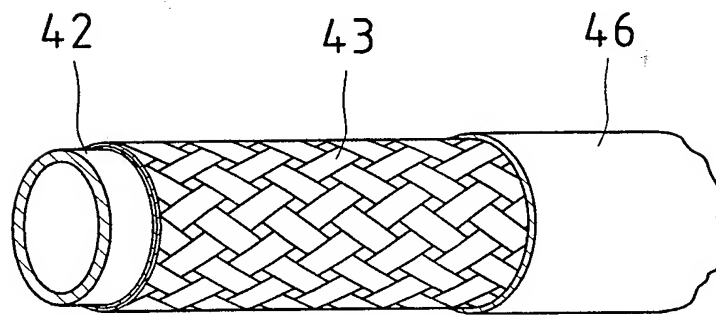


4/29

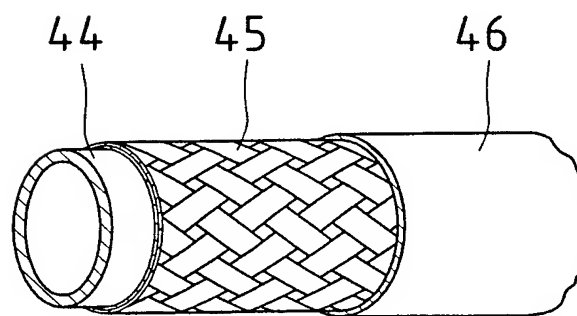
第5図



第6図



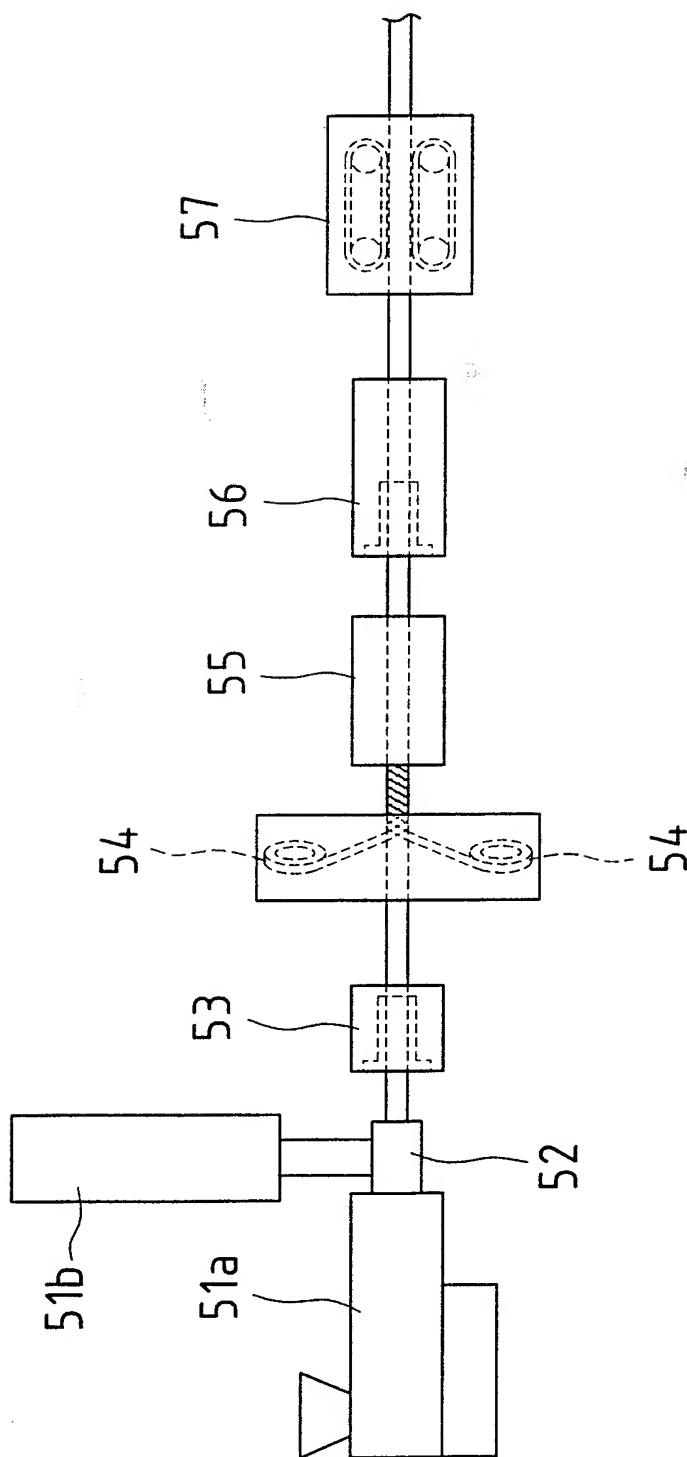
第7図



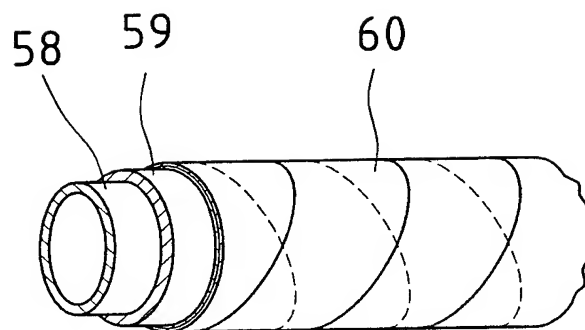


5/29

第8図

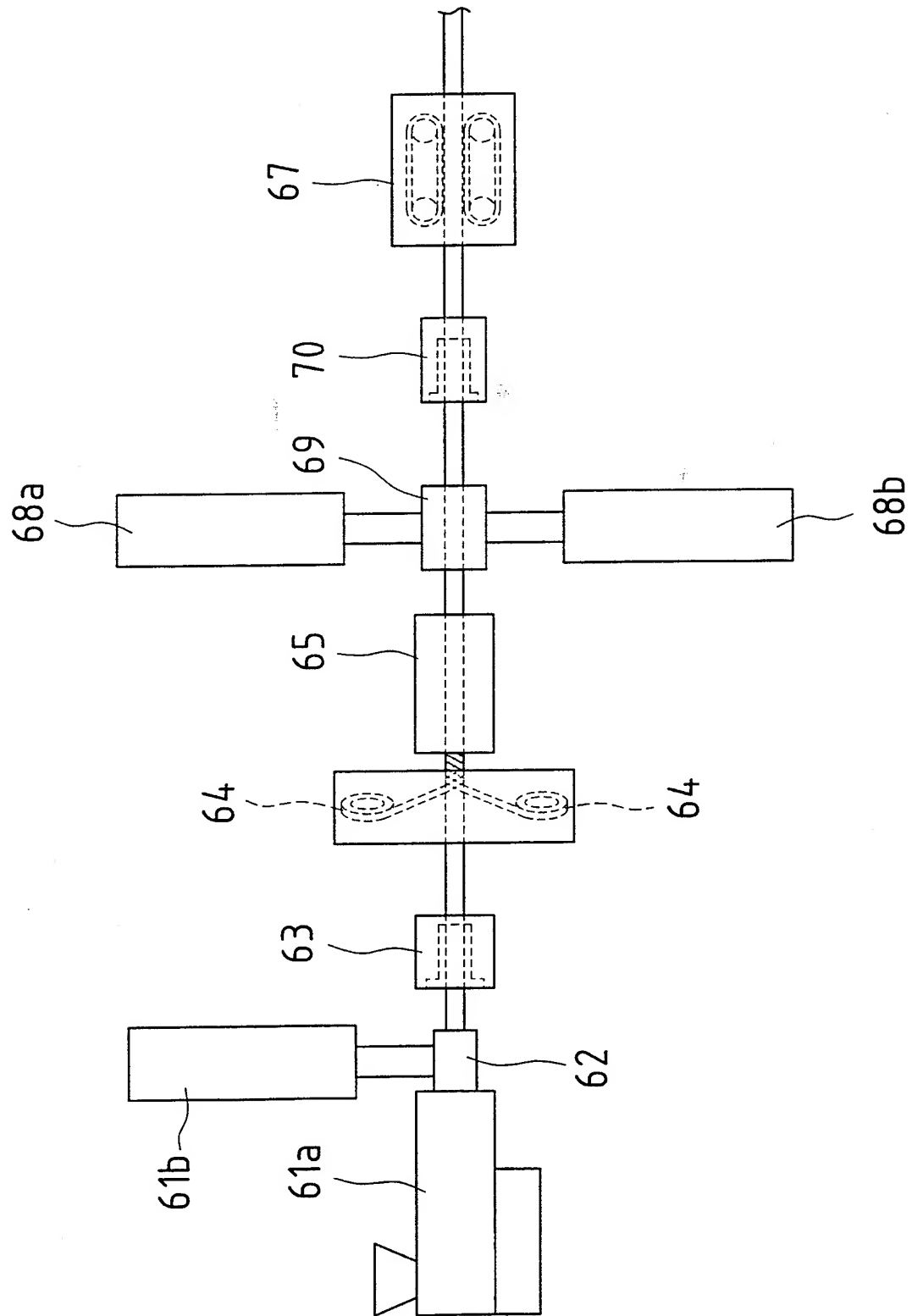


第9図

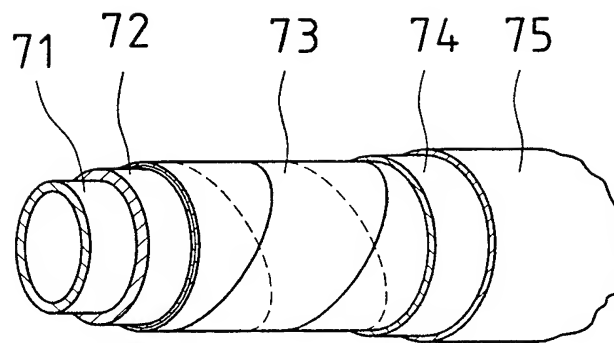


7/29

第10図

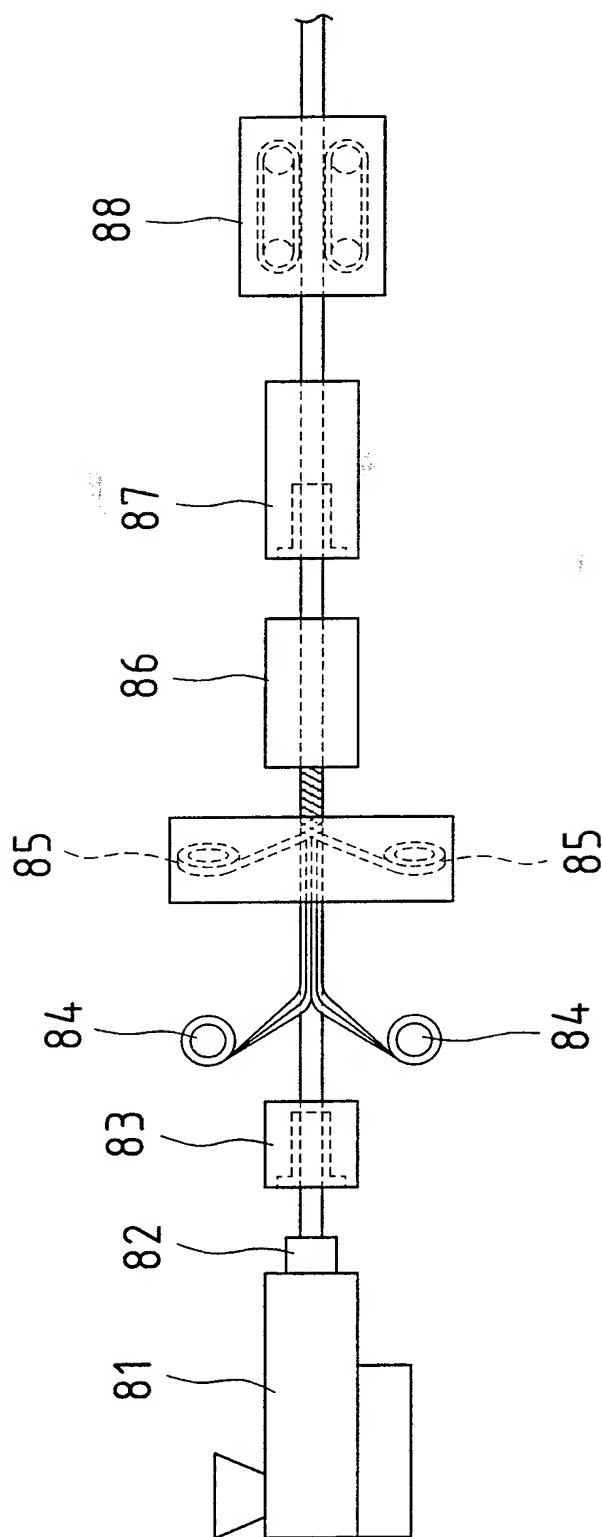


第11図



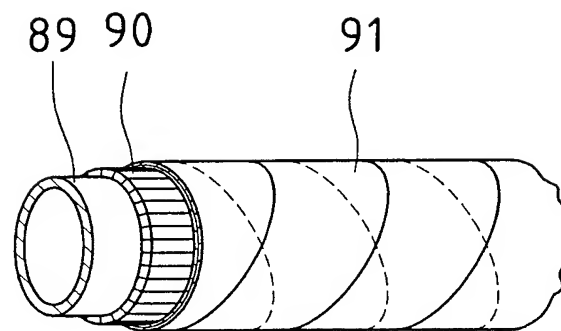
9/29

第12図



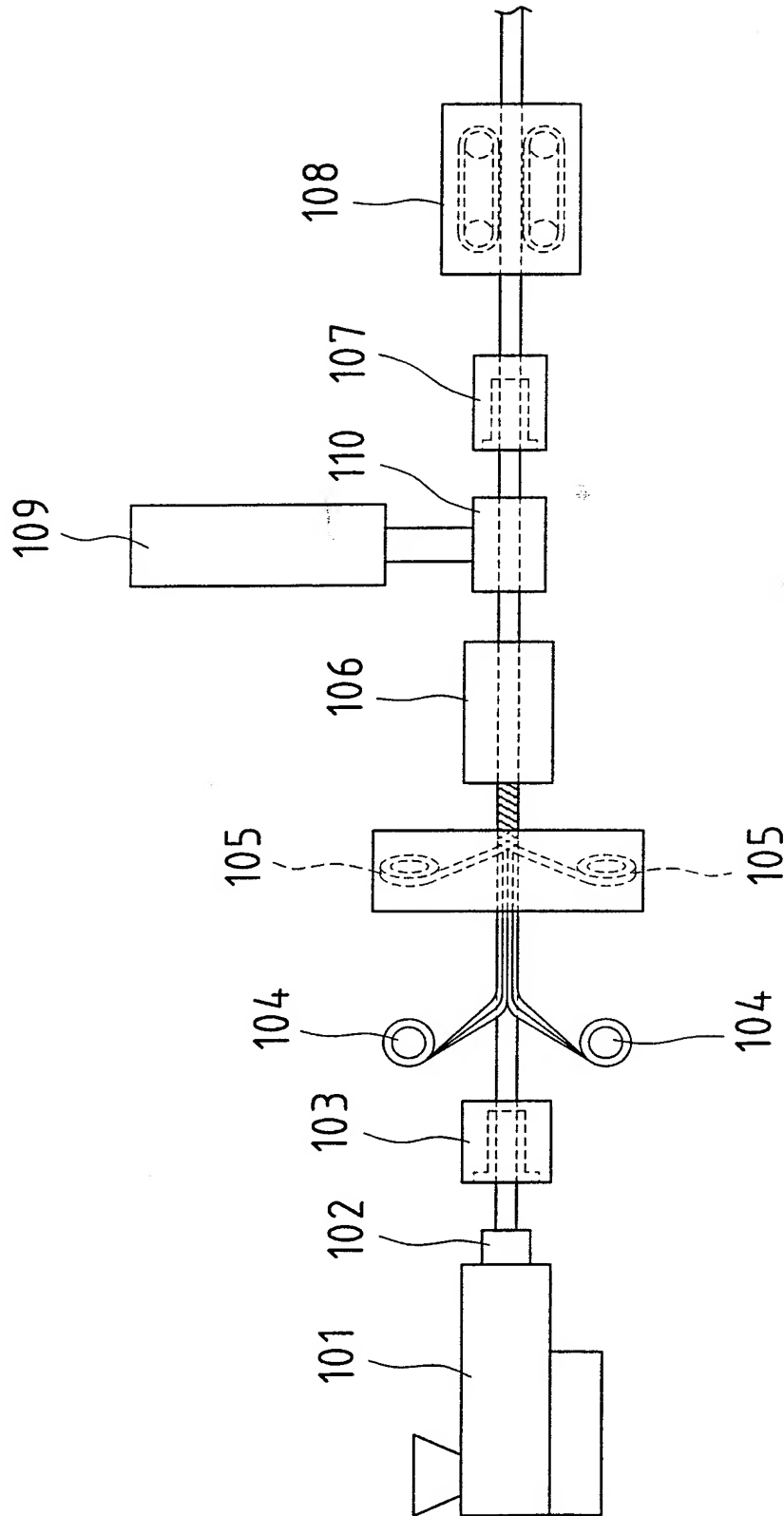
10/29

第13図



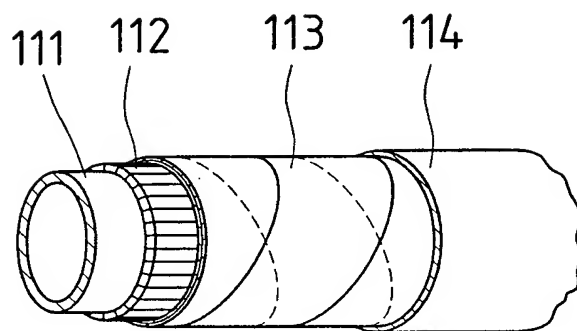
11/29

第14図

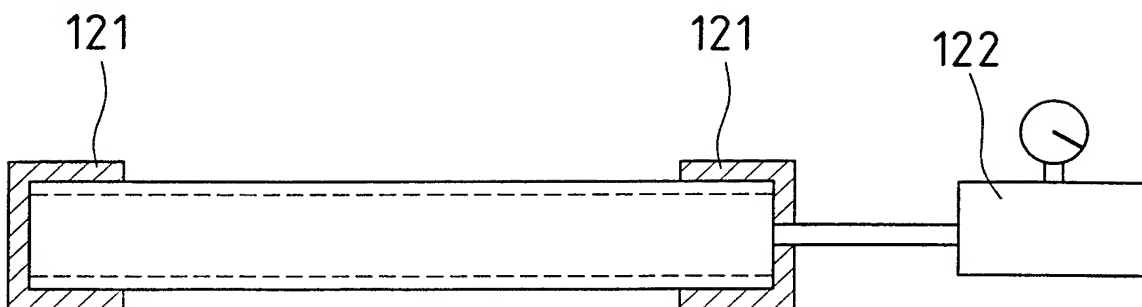


12/29

第15図

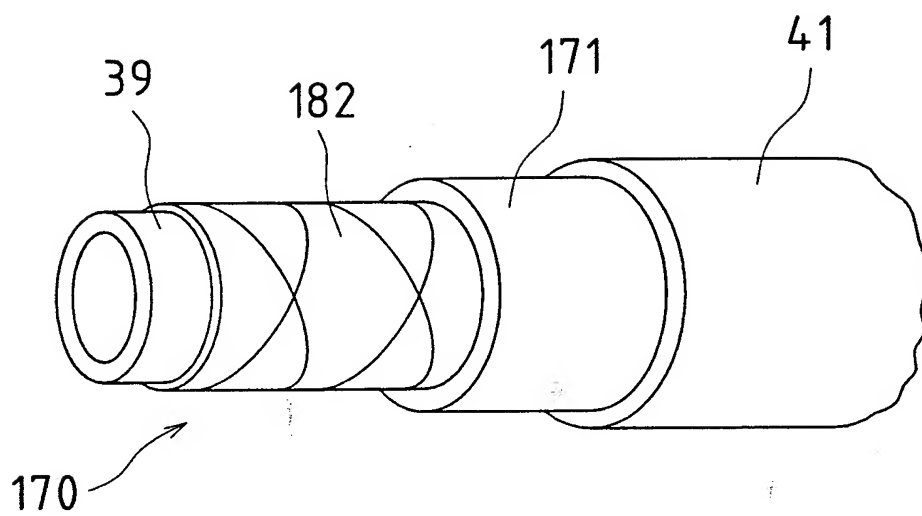


第16図

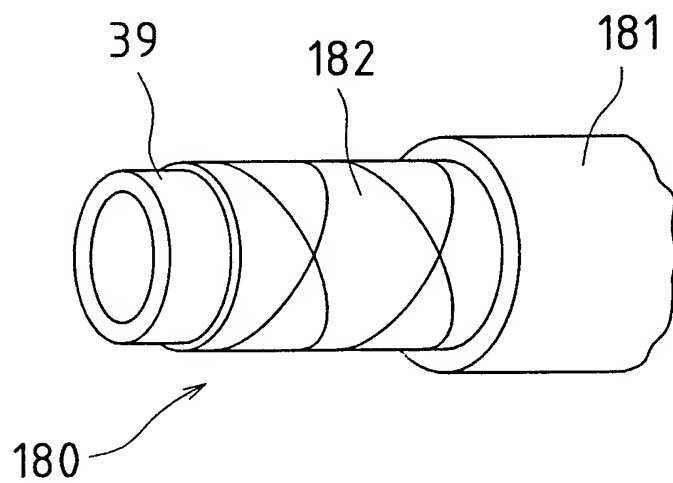




第17図

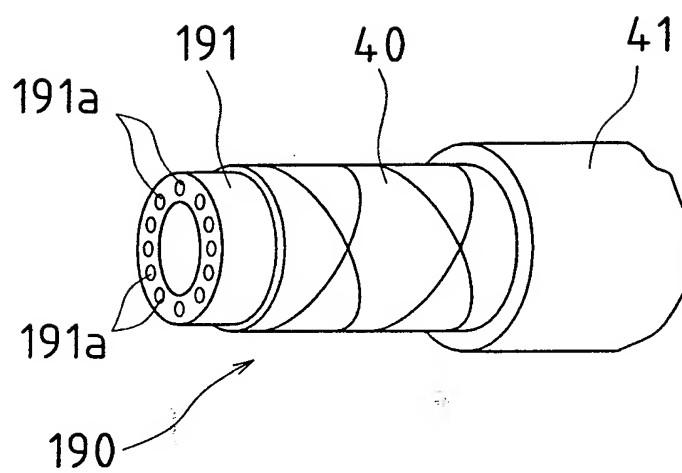


第18図

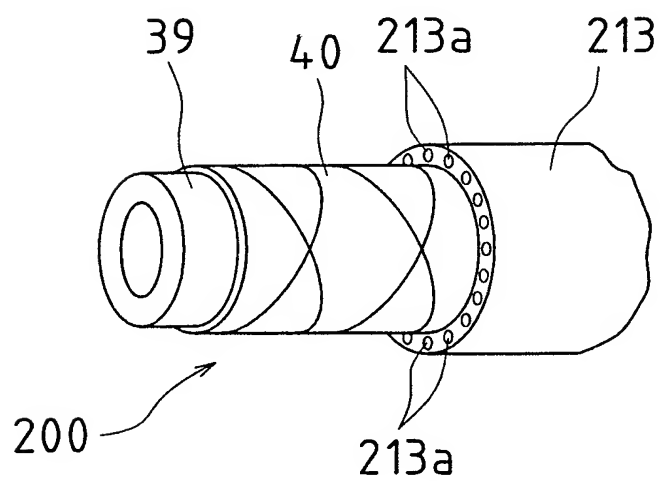


14/29

第19図

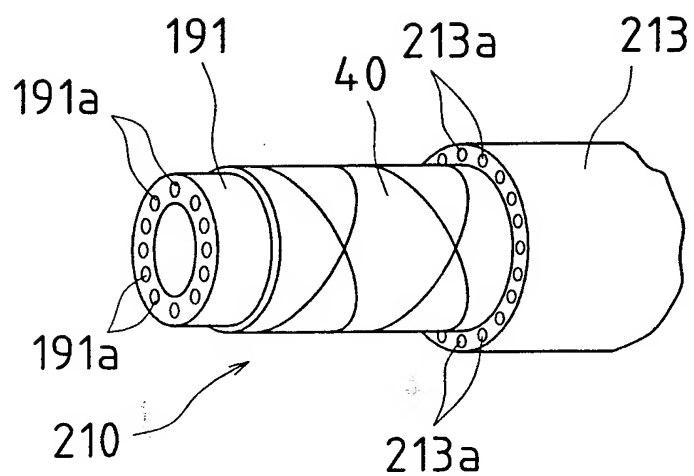


第20図

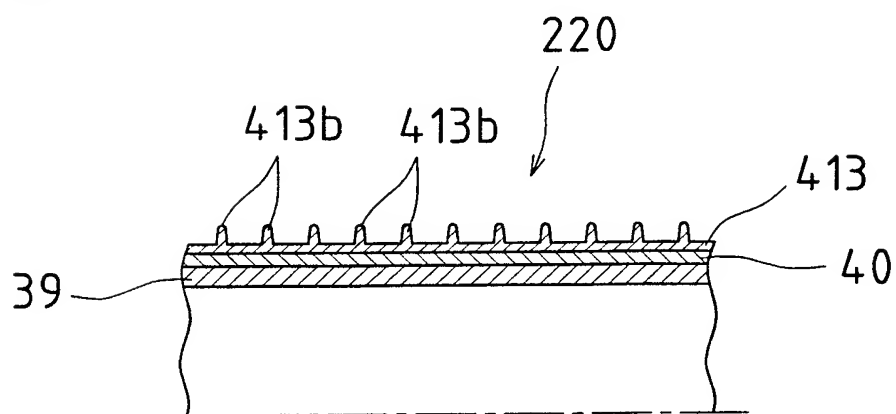


15/29

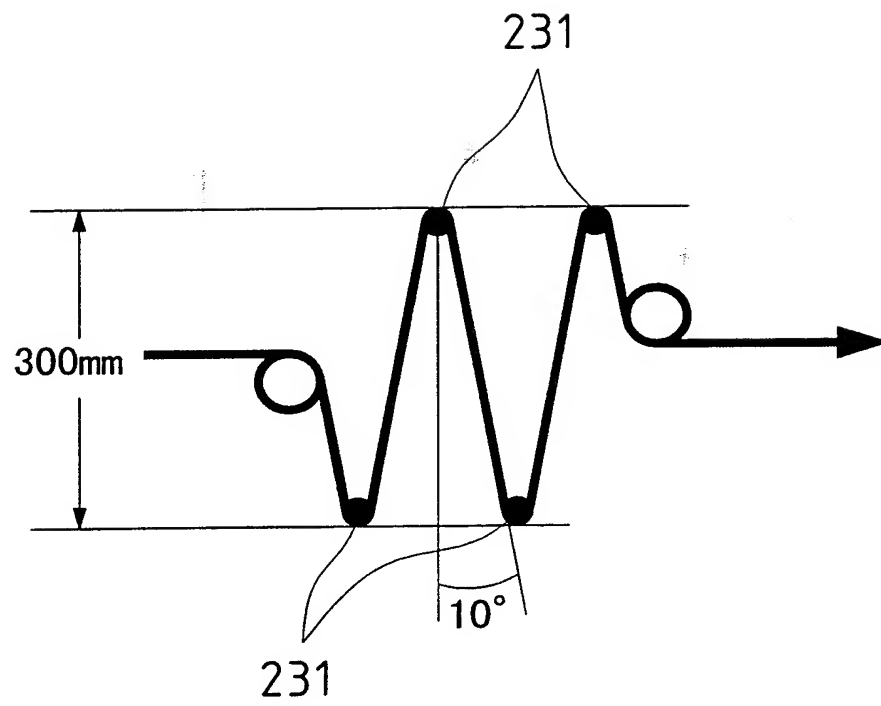
第21図



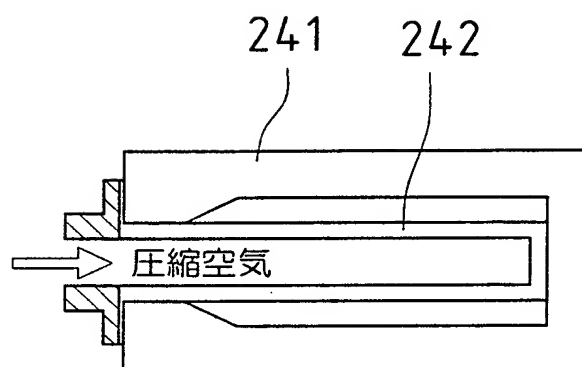
第22図



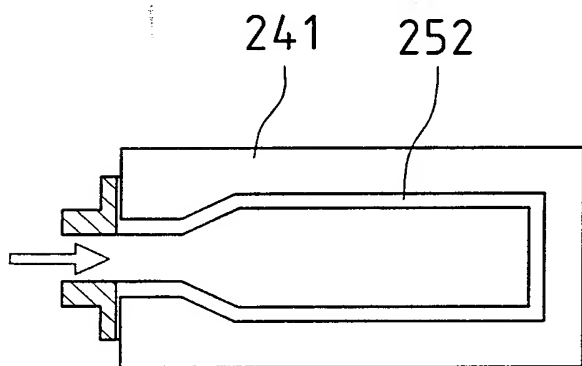
第 23 図



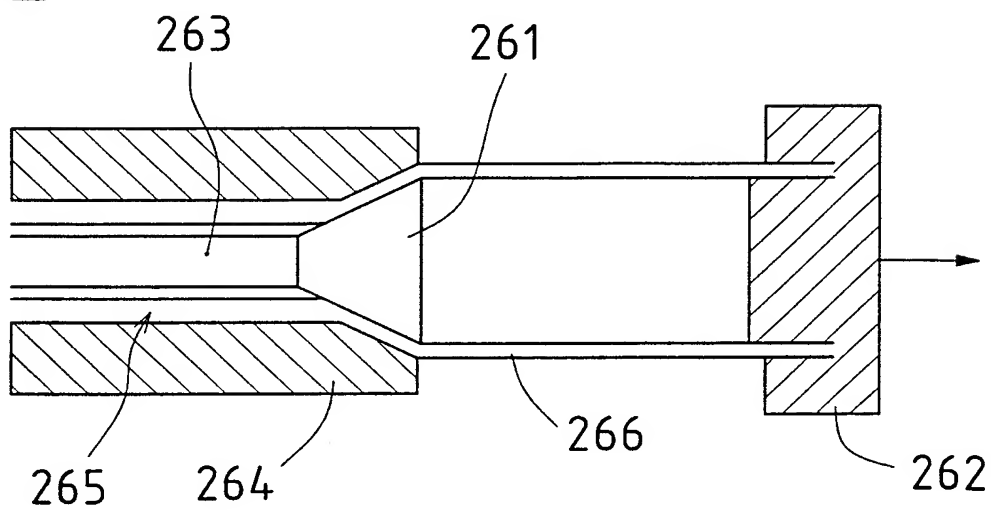
第24図



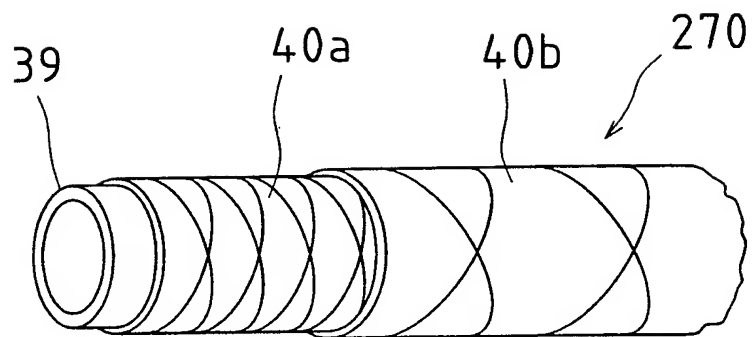
第25図



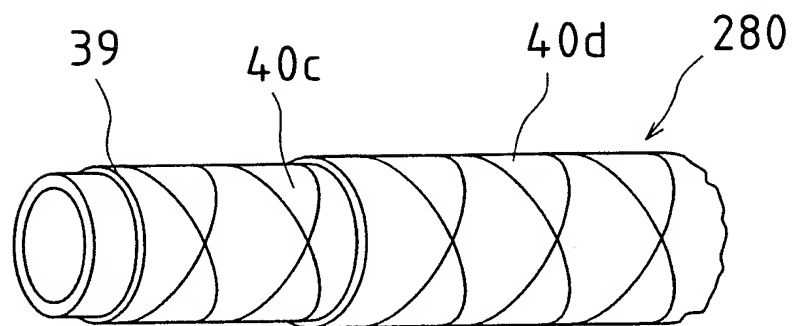
第26図



第27図

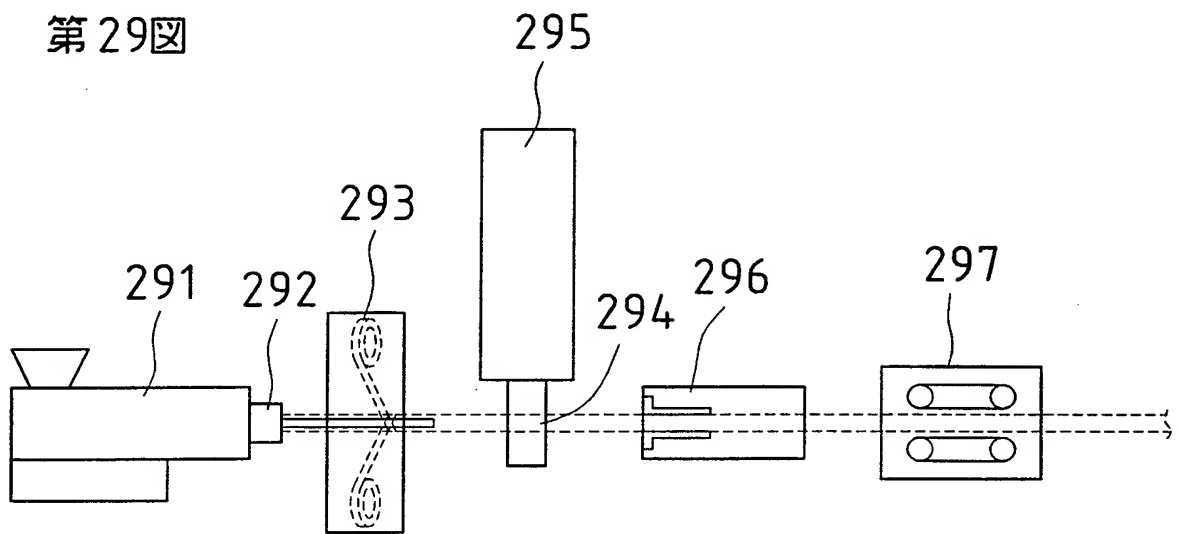


第28図

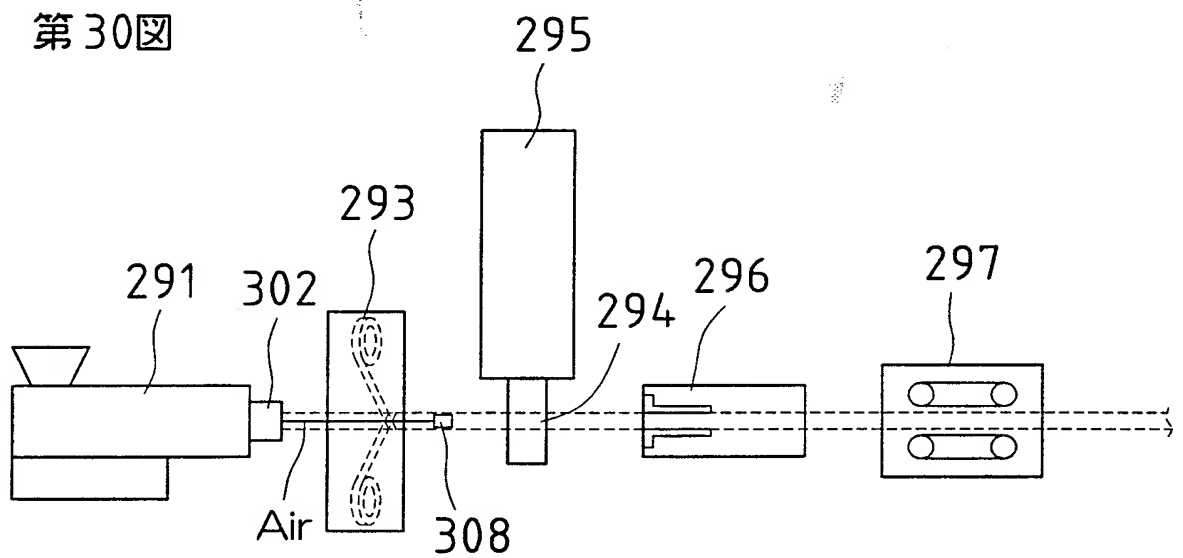


19/29

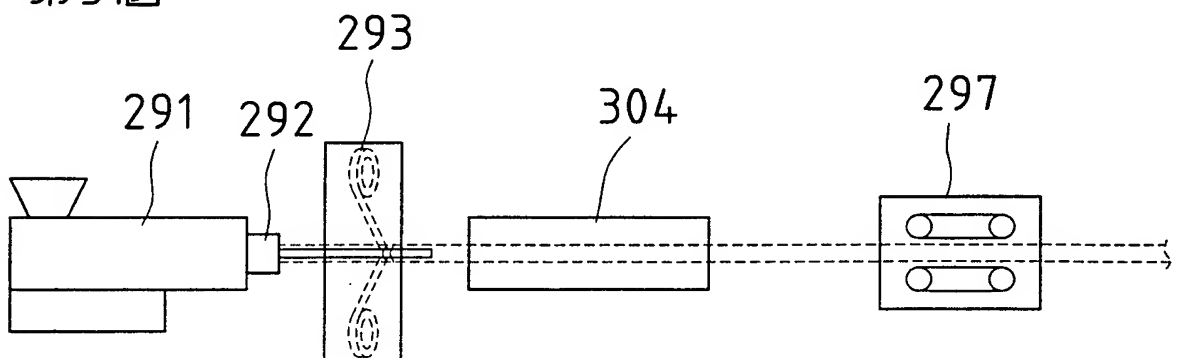
第 29 図



第 30 図

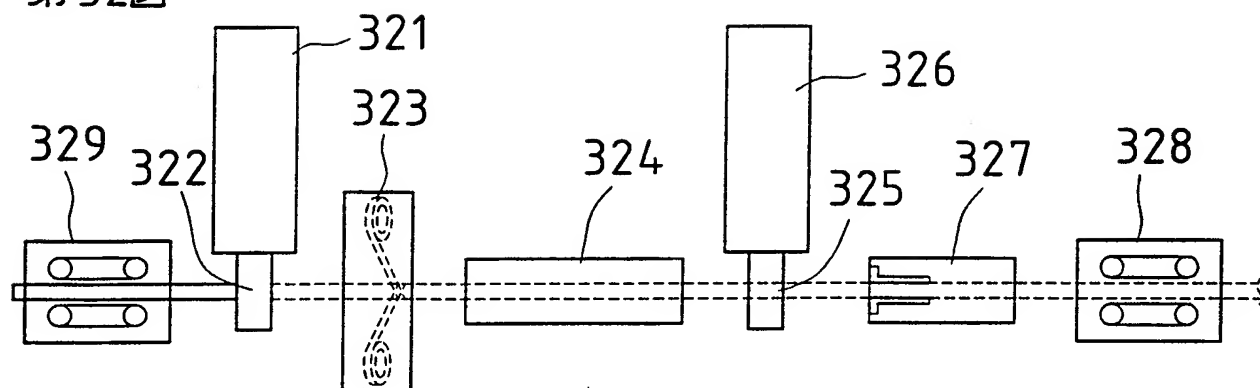


第 31 図

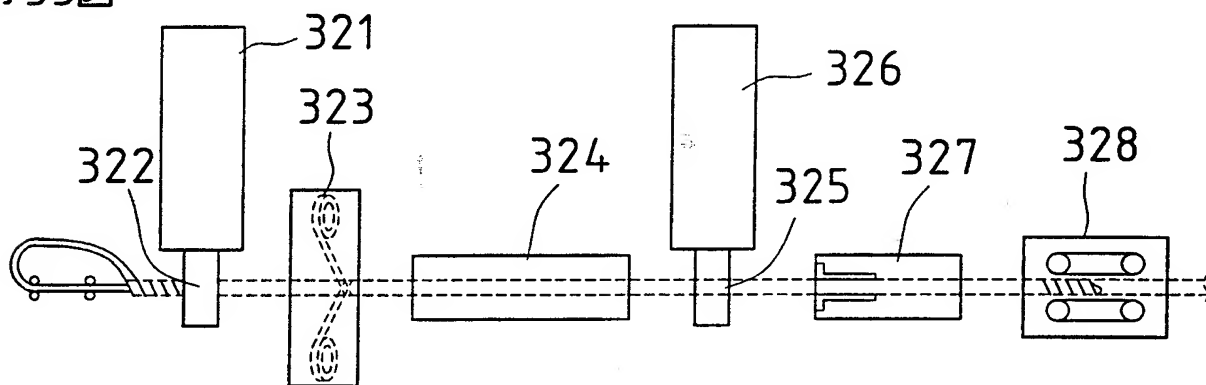


20/29

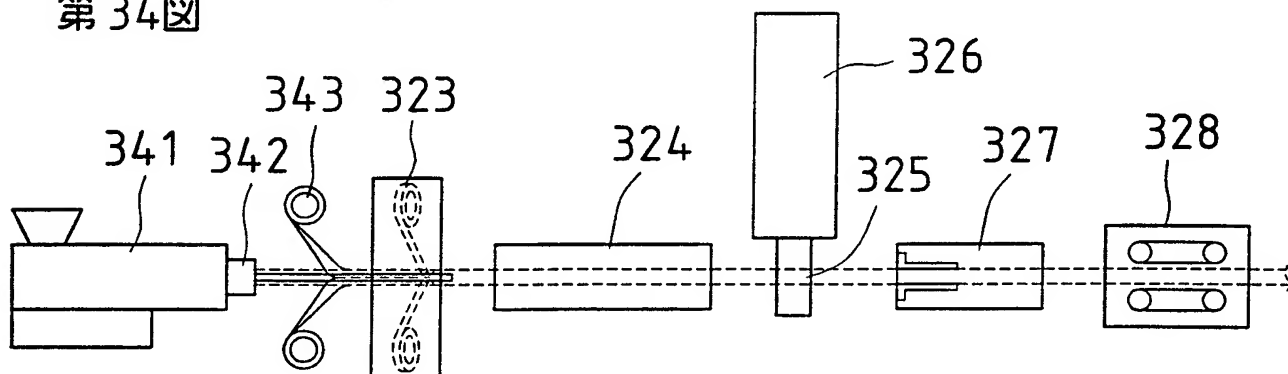
第32図



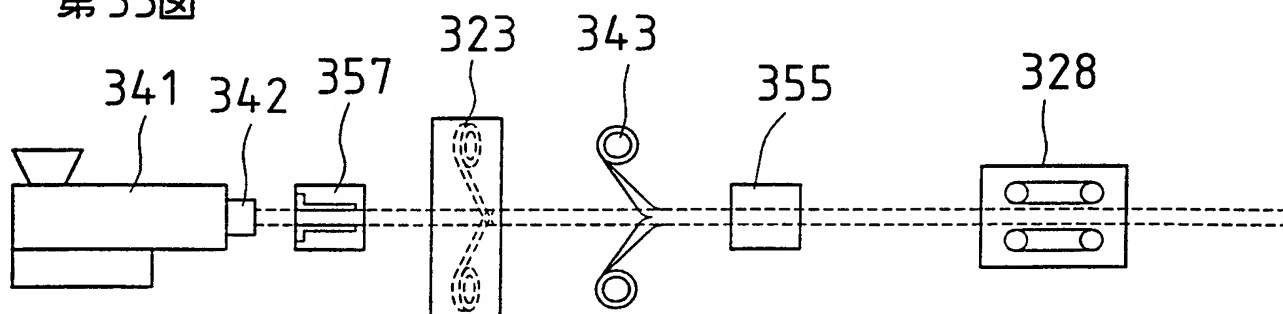
第33図



第34図

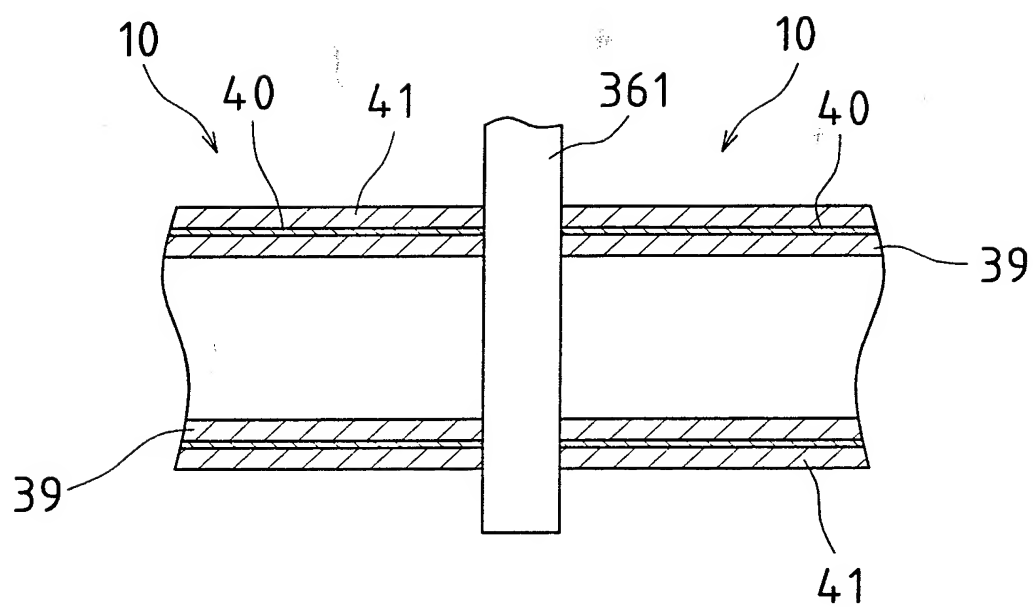


第35図

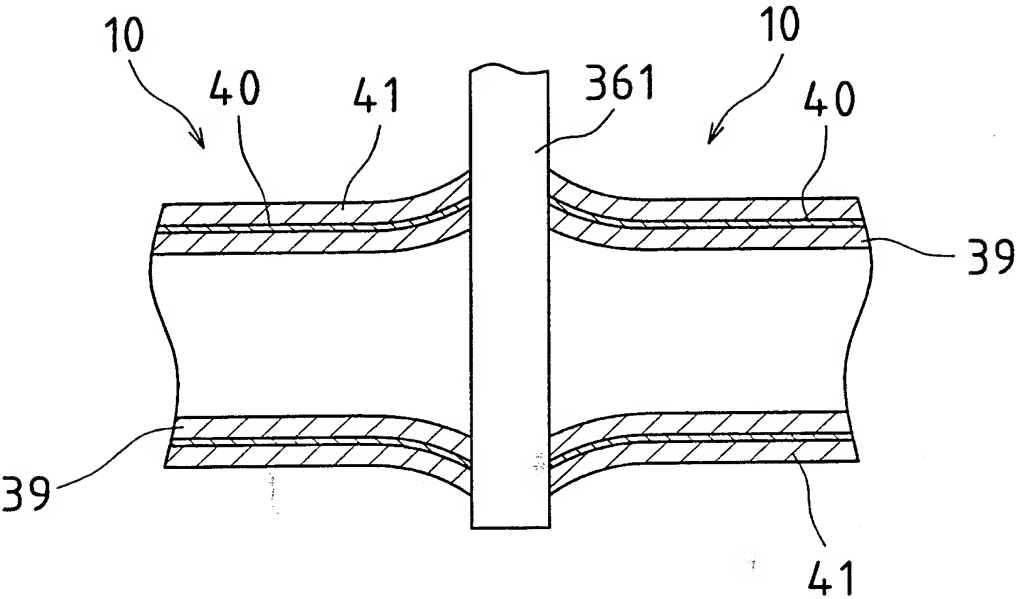




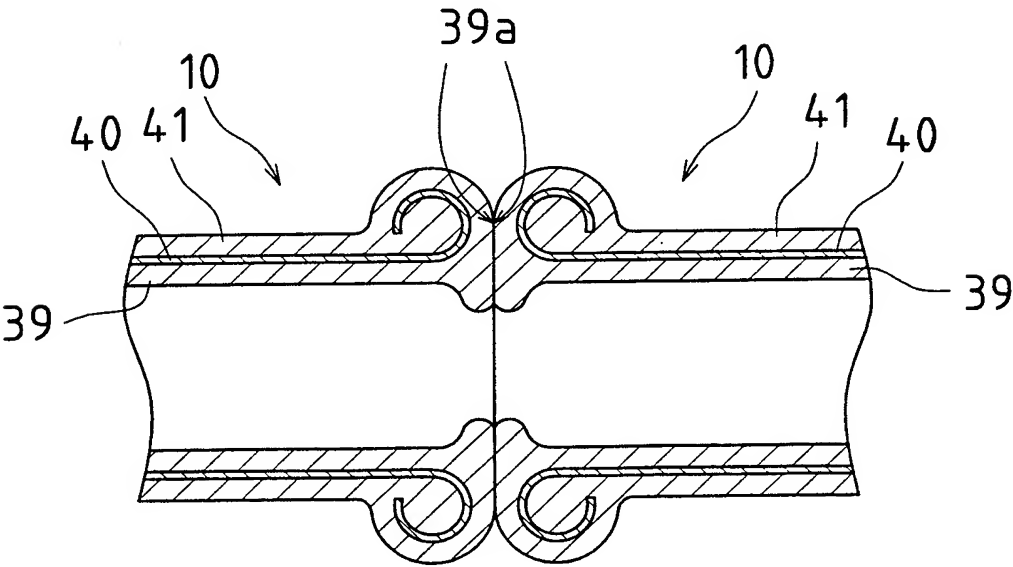
第36図



第37図

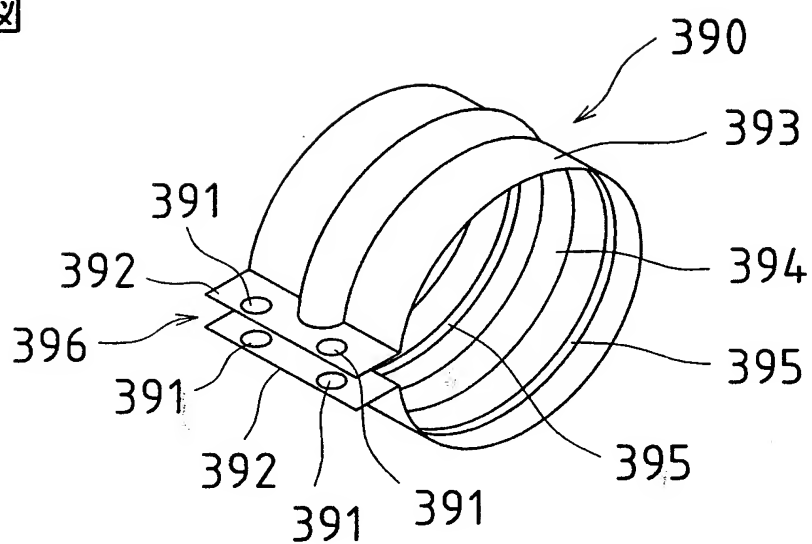


第38図

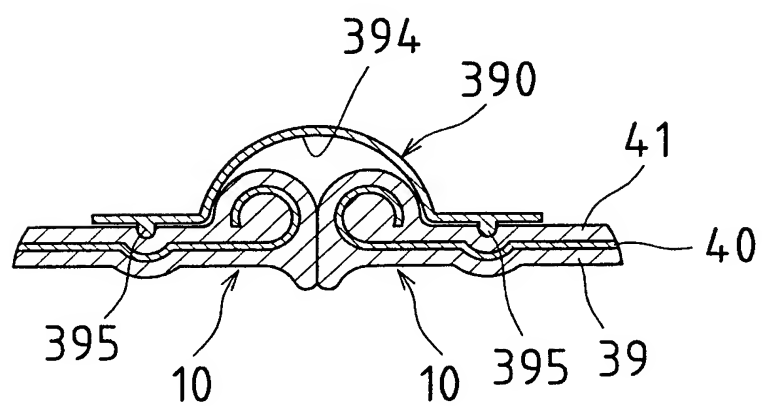


23/29

第39図

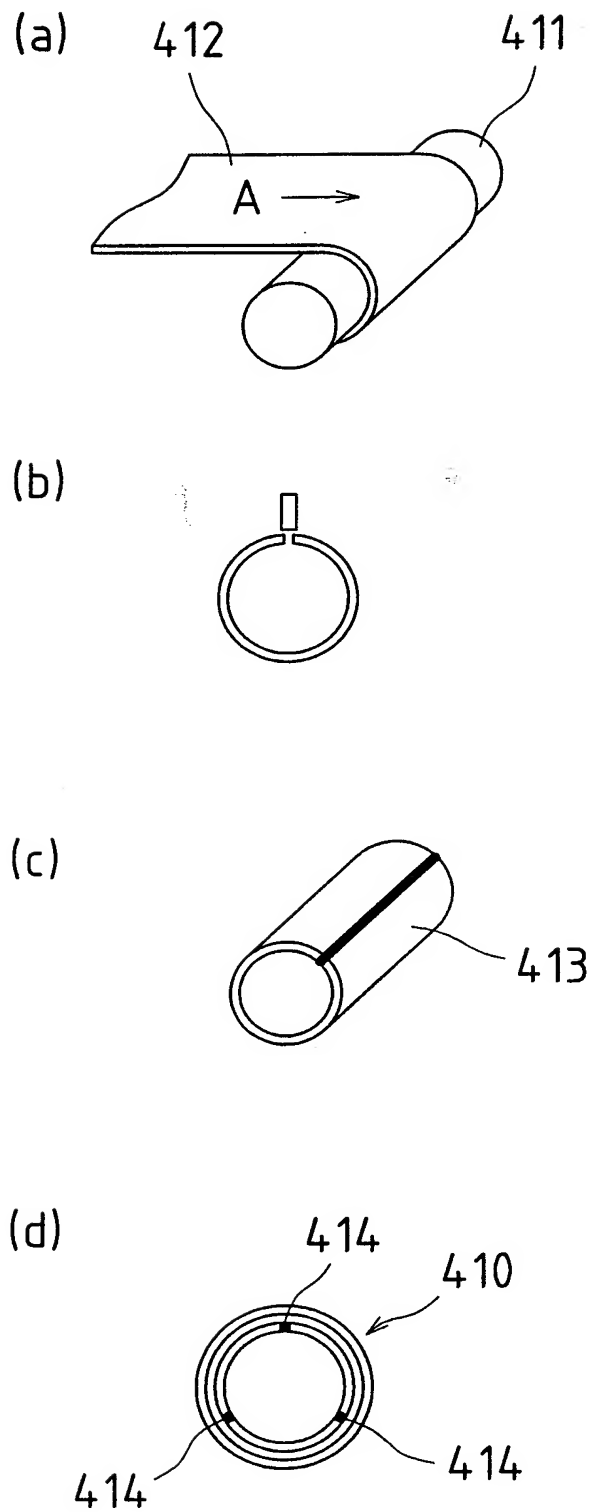


第40図



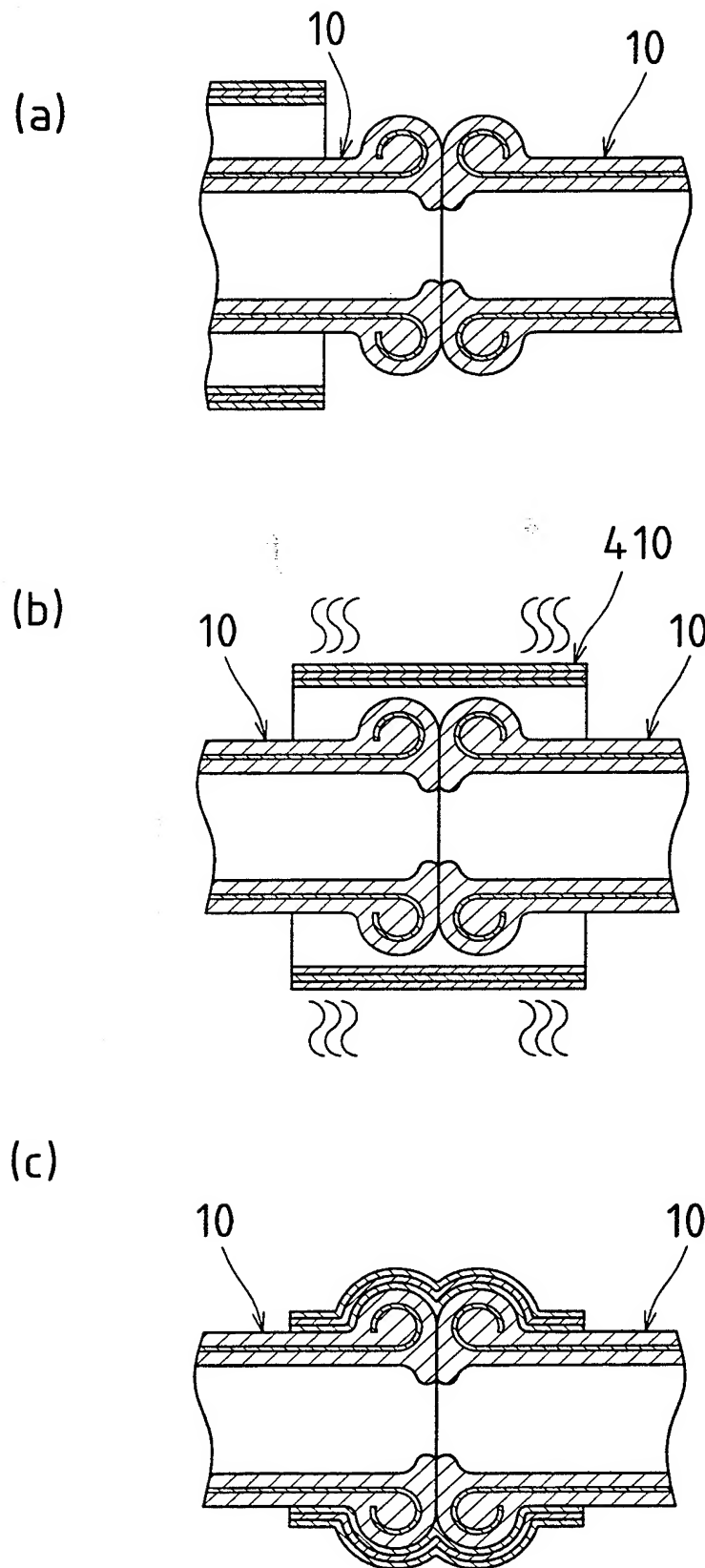
24/29

第4図

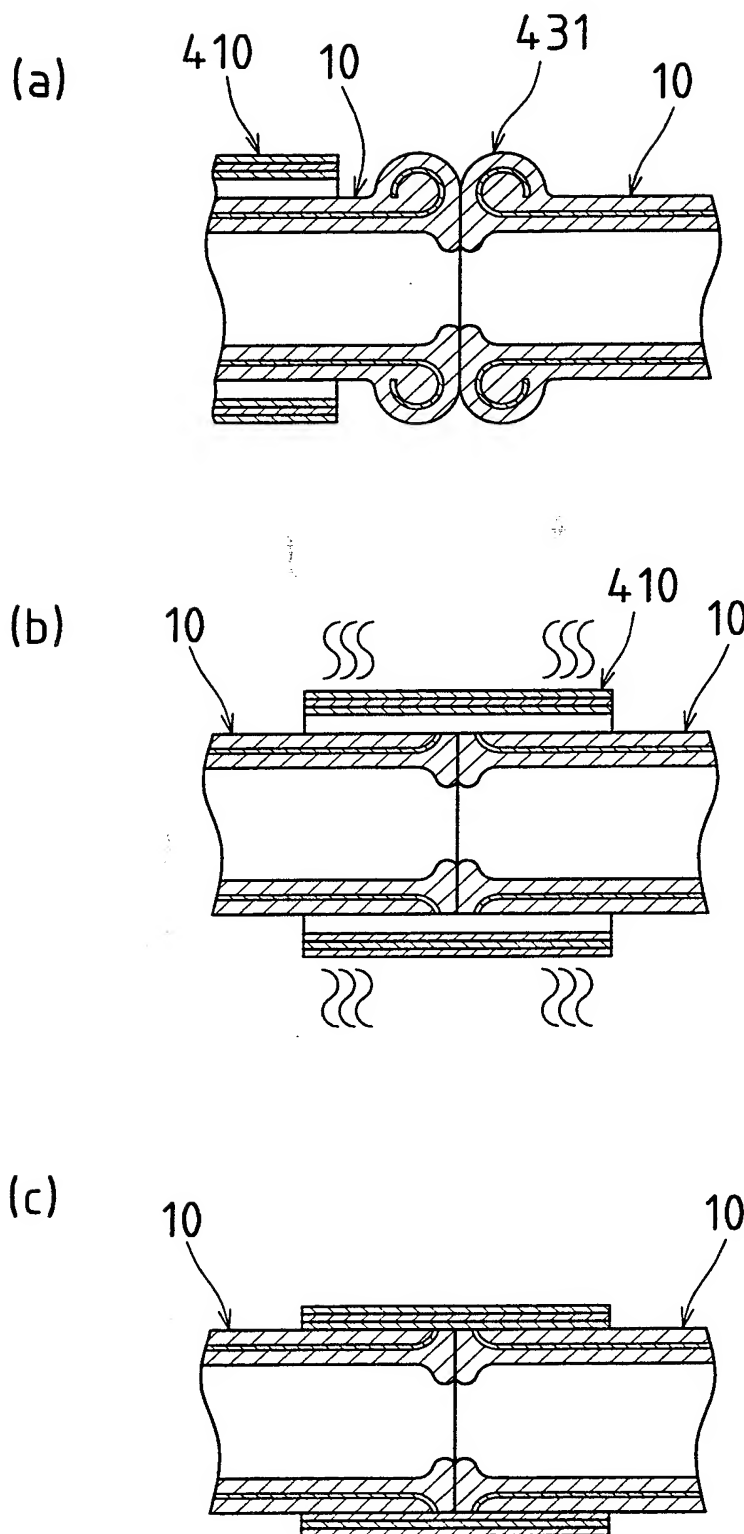


25/29

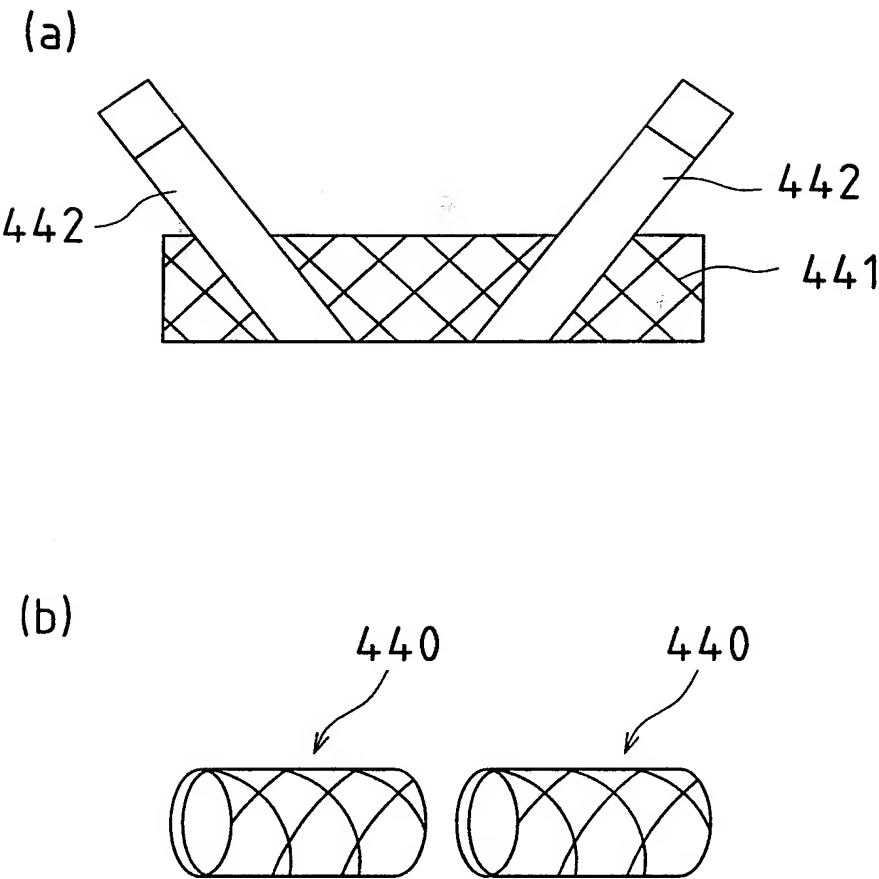
第42図



第43図

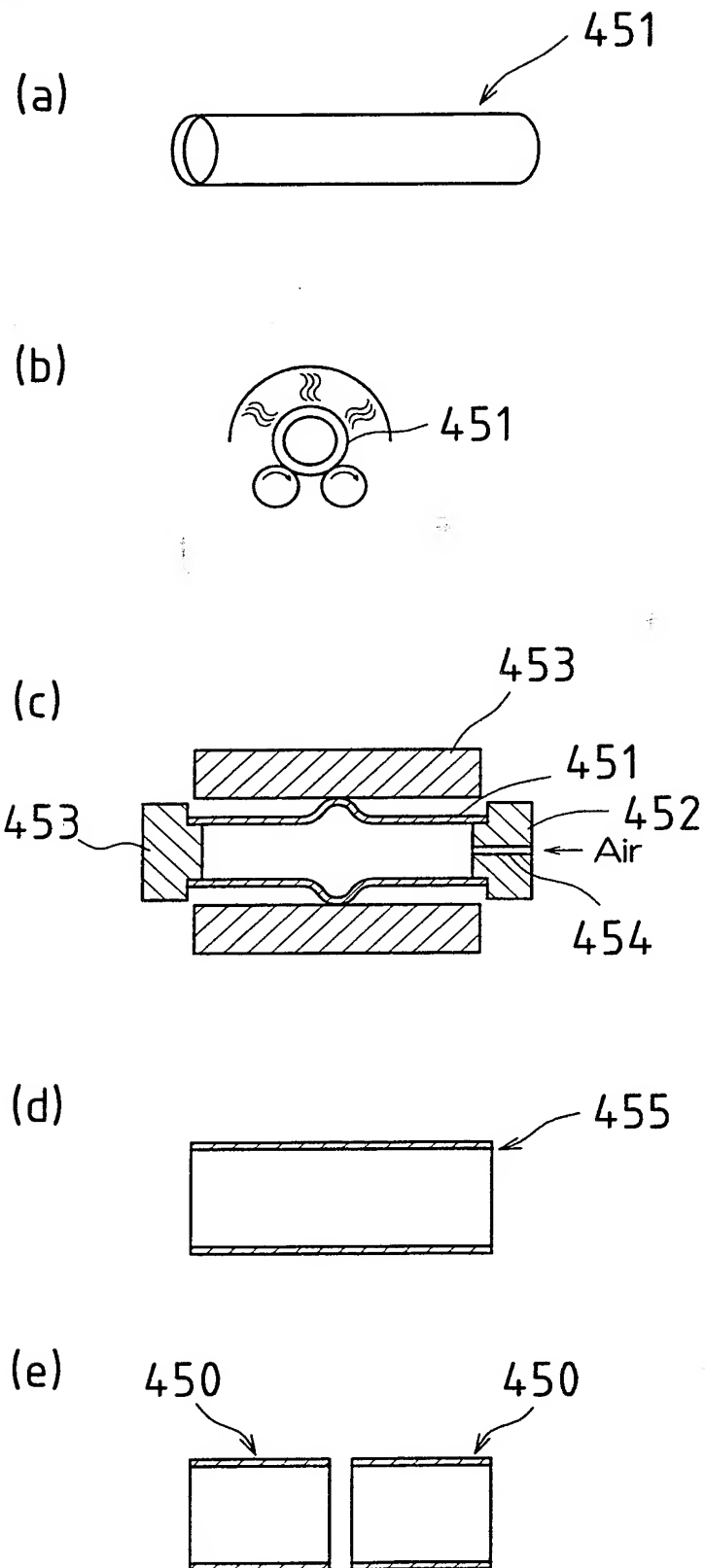


第44図



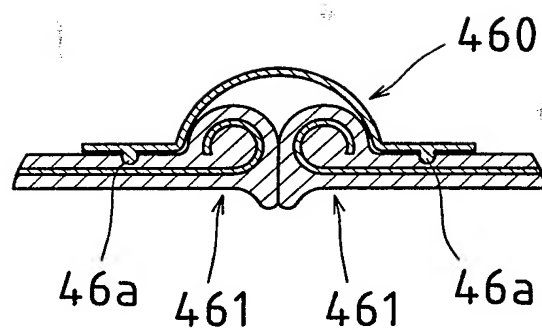
28/29

第45図





第46図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05242

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>6</sup> F16L 9/12 F16L47/02  
 B32B 1/08 B29C65/02  
 B29L 9:00 B29L23:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>6</sup> F16L 9/12 F16L47/02  
 B32B 1/08 B29C65/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.106903/1981 (Laid-open No.12780/1983) (JUNKOSHA CO., LTD.), 26 January, 1983 (26.01.83), page 4, line 13 to page 6, line 9; page 8, lines 5-16; Fig.1 (Family: none)	1-11, 13
Y	JP, 10-146892, A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 02 June, 1998 (02.06.98), page 3, left column, lines 1 to 42; page 4, right column, lines 1-11 (Family: none)	1-11
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.50520/1988 (Laid-open No.152188/1989) (Kabushiki Kaisha Toyokkusu), 20 October, 1989 (20.10.89), page 4, lines 5-20; Figs. 1-3 (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
 10 December, 1999 (10.12.99)

Date of mailing of the international search report  
 21 December, 1999 (21.12.99)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05242

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 2-141447, A (Nippon Steel Corporation, et al.), 30 May, 1990 (30.05.90), page 3, upper left column, line 12 to upper right column, line 2 (Family: none)	1-11
Y	JP, 4-4132, A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 08 January, 1992 (08.01.92), page 2, lower left column, line 3 to page 3, lower right column, line 8 (Family: none)	3, 4
Y	JP, 3-243333, A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 30 October, 1991 (30.10.91), page 4, lower left column, line 1 to page 5, upper left column, line 3; Fig. 2 (Family: none)	5
Y	JP, 4-69227, A (KUBOTA Corporation), 04 March, 1992 (04.03.92), page 2, left column, lines 6-20, (Family: none)	7
Y	JP, 57-208216, A (Nippon Telephone & Telegraph Corporation), 21 December, 1982 (21.12.82), page 2, upper right column, line 19 to lower left column, line 13 (Family: none)	7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.64147/1990 (Laid-open No.22693/1992) (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 25 February, 1992 (25.02.92), page 3, line 13 to page 5, line 18 (Family: none)	6, 9
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.142939/1982 (Laid-open No.47184/1984) (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 29 March, 1984 (29.03.84), page 1, lines 13 to 20 (Family: none)	10
Y	JP, 6-331066, A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 29 November, 1994 (29.11.94), page 2, right column, lines 20 to 30 (Family: none)	11
Y	JP, 4-160284, A (Shiro Kanao), 03 June, 1992 (03.06.92), page 2, upper left column, line 18 to lower left column, line 20 (Family: none)	11
Y	JP, 5-84847, A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 06 April, 1993 (06.04.93), page 3, left column, line 23 to page 5, left column, line 32 (Family: none)	13
A	JP, 51-34020, Y1 (Dainichi Nippon Electric Wire & Cable Co., Ltd.), 23 August, 1976 (23.08.76), page 1, right column, line 18 to page 2, left column, line 8 (Family: none)	18

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05242

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
EA	JP, 11-101383, A (CI Kasei Co., Ltd.), 13 April, 1999 (13.04.99), page 3, left column, line 30 to page 5, right column, line 24 (Family: none)	19
A	JP, 3-244527, A (DAI-ICHI HIGH FREQUENCY CO., LTD.), 31 October, 1991 (31.10.91), page 2, left column, line 7 to right column, line 4 (Family: none)	20
A	JP, 11-90885, A (MESCO Inc.), 06 April, 1999 (06.04.99), page 3, left column, lines 26-41 (Family: none)	21

<b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b> Int. Cl <sup>6</sup> F16L 9/12 F16L47/02 B32B 1/08 B29C65/02 B29L 9:00 B29L23:00		
<b>B. 調査を行った分野</b> 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>6</sup> F16L 9/12 F16L47/02 B32B 1/08 B29C65/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1999年 日本国登録実用新案公報 1994-1999年 日本国実用新案登録公報 1996-1999年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
<b>C. 関連すると認められる文献</b>		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願56-106903号 (日本国実用新案登録出願公開58-12780号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社潤工社), 26. 1月. 1983 (26. 01. 83), 第4頁13行-第6頁9行, 第8頁第5-16行, Fig. 1 (ファミリーなし)	1-11, 13
Y	JP, 10-146892, A (積水化学工業株式会社), 2. 6月. 1998 (02. 06. 98), 第3頁左欄第1行-42行, 第4頁右欄第1-11行 (ファミリーなし)	1-11
Y	日本国実用新案登録出願63-50520号 (日本国実用新案登録出願公開1-152188号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社トヨックス), 20. 10月. 1989 (20. 10. 89), 第4頁第5-20行, 第1図-第	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 10. 12. 99	国際調査報告の発送日 21.12.99	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐野 遵 印 電話番号 03-3581-1101 内線 6317	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	3図 (ファミリーなし) JP, 2-141447, A (新日本製鐵株式会社他1名), 3 0. 5月. 1990 (30. 05. 90), 第3頁左上欄12行-右上 欄2行 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP, 4-4132, A (積水化学工業株式会社), 8. 1月. 1 992 (08. 01. 92), 第2頁左下欄第3行-第3頁右下欄第8 行 (ファミリーなし)	3, 4
Y	JP, 3-243333, A (積水化学工業株式会社), 30. 1 0月. 1991 (30. 10. 91), 第4頁左下欄第1行-第5頁左 上欄第3行, 第2図 (ファミリーなし)	5
Y	JP, 4-69227, A (株式会社クボタ), 4. 3月. 199 2 (04. 03. 92), 第2頁左欄第6-20行行 (ファミリーな し)	7
Y	JP, 57-208216, A (日本電信電話公社), 21. 12 月. 1982 (21. 12. 82), 第2頁右上欄第19行-左下欄13 行 (ファミリーなし)	7
Y	日本国実用新案登録出願2-64147号 (日本国実用新案登録出 願公開4-22693号) の願書に添付した明細書及び図面の内容 を撮影したマイクロフィルム (古河電気工業株式会社), 25. 2 月. 1992 (25. 02. 92), 第3頁第13行-第5頁第18行 (ファミリーなし)	6, 9
Y	日本国実用新案登録出願57-142939号 (日本国実用新案登 録出願公開59-47184号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (積水化学工業株式会社), 2 9. 3月. 1984 (29. 03. 84), 第1頁第13-20行 (ファ ミリーなし)	10
Y	JP, 6-331066, A (積水化学工業株式会社), 29. 1 1月. 1994 (29. 11. 94), 第2頁右欄20行-30行 (ファ ミリーなし)	11
Y	JP, 4-160284, A (金尾 史郎), 3. 6月. 1992 (03. 06. 92), 第2頁左上欄18行-左下欄20行 (ファミリー なし)	11
Y	JP, 5-84847, A (積水化学工業株式会社), 6. 4月. 1993 (06. 04. 93), 第3頁左欄23行-第5頁左欄第32行 (ファミリーなし)	13
A	JP, 51-34020, Y1 (大日本電線株式会社), 23. 8月. 1976 (23. 08. 76), 第1頁右欄第18行-第2頁左 欄第8行 (ファミリーなし)	18
E A	JP, 11-101383, A (シーアイ化成株式会社), 13. 4月. 1999 (13. 04. 99), 第3頁左欄30行-第5頁右欄2 4行 (ファミリーなし)	19
A	JP, 3-244527, A (第一高周波工業株式会社), 31. 10月. 1991 (31. 10. 91), 第2頁左欄第7行-右欄第4 行 (ファミリーなし)	20
A	JP, 11-90885, A (三井金属エンジニアリング株式会 社), 6. 4月. 1999 (06. 04. 99), 第3頁左欄第26- 41行 (ファミリーなし)	21